

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

Knihovna

Library

Student:

Bc. Sandra Schwarzová

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.

Ostrava 2018

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Sandra Schwarzová**
Studijní program: **N3607 Stavební inženýrství**
Studijní obor: **3607T016 Průmyslové a pozemní stavitelství**
Téma: **Knihovna
Library**
Jazyk vypracování: **čeština**

Zásady pro vypracování:

Projekt pro provedení stavby - stavební část podle
přiložené studie (M 1:100).

Obsah projektu:

A. Technická zpráva - viz Vyhláška č. 499/2006 Sb.
ve znění novely č. 62/2013 Sb. o dokumentaci staveb.

B. Výkresová část - viz Vyhláška č. 499/2006 Sb.
ve znění novely č. 62/2013 Sb. o dokumentaci staveb.

- půdorysy jednotlivých podlaží (M 1:50)
- základy (M 1:50)
- střecha (M 1:50)
- řezy (M 1:50)
- pohledy (M 1:50/1:100)
- situace (M 1:500/1:1000)
- 2 vybrané detaily (M 1:5/1:10)
- stropy (M 1:50)
- výpisy prvků

Součástí diplomového projektu budou také:

a) Tepelně technické posouzení obvodových
konstrukcí - viz ČSN 730540-2 (2011)

b) Energetický štítek obálky budovy - viz ČSN
730540-2 (2011)

c) Statický výpočet jednoho zvoleného konstrukčního prvku v závislosti na celkovém konstrukčním řešení
budovy (betonového, event. ocelového, dřevěného, či zděného).

Seznam doporučené odborné literatury:

HÁJEK, P. a kol.: Konstrukce pozemních staveb 10. Nosné konstrukce I. České vysoké učení technické v
Praze, 2004. ISBN 80-01-02243-9.

ŠÁLA, J., KEIM, L., SVOBODA, Z., TYWONIAK, J.: Tepelná ochrana budov. Komentář k ČSN 730540.

Informační centrum ČKAIT Praha, 2008. ISBN 978-80-87093-30-6.

VAVERKA, J. a kol.: Stavební tepelná technika a energetika budov. Nakladatelství VUTIUM. Brno, 2006. ISBN 80-214-2910-0.

MATOUŠKOVÁ, D., SOLAŘ, J.: Pozemní stavitelství I.. Ostrava : VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2005. 150 s. ISBN 80-248-0830-7.

HÁJEK, V., NOVÁK, L., ŠMEJCKÝ, J.: Konstrukce pozemních staveb 30. Kompletační konstrukce. 3. vydání. Praha: ČVUT, 2002. ISBN 80-01-02506-3.

SOLAŘ, J.: Pozemní stavitelství IV. E-learningové prvky pro podporu výuky odborných a technických předmětů, CZ.O4.01.3/3.2.15.2/0326, VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2007, ISBN 978-80-248-1475-9.

SVOBODA, Z., CHALOUPKA, K.: Ploché střechy, GRADA Publishing, a.s., 2007. 144 s., ISBN 978-80-247-2916-9.

Stavební fyzika - Svoboda software: Teplo 2011, Area 2011, Ztráty 2011.

ČSN 73 0540-2 - Tepelná ochrana budov - Požadavky (2011)

ČSN 73 0540-3 - Tepelná ochrana budov - Návrhové hodnoty veličin (2005)

ČSN 73 0600 - Hydroizolace staveb - Základní ustanovení (2000)

ČSN 73 0606 - Hydroizolace staveb - Povlakové hydroizolace - Základní ustanovení (2000)

ČSN EN ISO 13788 (730544) - Tepelně vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků - Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody (2002)

ČSN 73 1901 - Navrhování střech (2011)

ČSN 73 4108 - Hygienická zařízení a šatny (2013)

ČSN 73 4130 - Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky (2010)

další ČSN a příslušné hygienické předpisy

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.**

Datum zadání: 28.02.2018

Datum odevzdání: 30.11.2018



doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce doc. Ing. Jaroslava Solaře, Ph.D. a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 30. 11. 2018

.....

podpis studenta

Prohlašuji:

- Byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- Beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

- V Ostravě dne 30. 11. 2018

.....

podpis studenta

Anotace

Název DP: Knihovna

Student: Bc. Sandra Schwarzová

Vedoucí DP: doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.

Datum: listopad 2018

Počet stran: 85 + přílohy

Obsahem této diplomové práce je projekční návrh knihovny pro stavební povolení. Jako součást projektu je vypracována výkresová dokumentace, technická zpráva ke stavební části, tepelně technické posouzení obalových konstrukcí budovy a energetický štítek obálky budovy dle ČSN 73 0540 (2011).

Dále je pak vypracován statický výpočet schodiště. Jako součást výpočtu je vypracován výkres výztuže schodišťové desky.

Klíčová slova: knihovna, skelet, Ytong, železobetonové patky, energetický štítek obálky budovy

Abstract

Title of master thesis: Library

Student: Bc. Sandra Schwarzová

Supervisor of master thesis: doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.

Date: November 2018

Number of pages: 85 + attachments

The main content of this master thesis is a design proposal of a library building. This thesis consists of drawing documentation, technical report for the construction part, thermal and technical assessment structures according, the energy label of building envelope according to CSN 73 0540 (2011).

This thesis consists of a static calculation of staircase with drawing of a stairboard reinforcement.

Key words: library, skeleton, Ytong, pad foundation, energy label of building envelope

Obsah diplomové práce:

Seznam použitého značení	8
1. Úvod.....	10
2. TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	11
2.1. Účel objektu, funkční náplň, kapacitní údaje.....	12
2.2. Architektonické, výtvarné, materiálové a dispoziční řešení, bezbariérové užívání stavby	12
2.3. Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby	14
2.4. Bezpečnost při užívání stavby, ochrana zdraví a pracovní prostředí	22
2.5. Stavební fyzika.....	22
2.6. Údaje o požadované jakosti navržených materiálů a o požadované jakosti provedení	23
2.7. Popis netradičních technologických postupů a zvláštních požadavků na provádění a jakost navržených konstrukcí.....	23
2.8. Požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby	23
2.9. Stanovení požadovaných kontrol zakrývaných konstrukcí a případných kontrolních měření a zkoušek.....	23
3. TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ KONSTRUKCÍ.....	24
3.1. Základní údaje	25
3.2. Obvodová stěna – provětrávaná, podkladní konstrukce Ytong	26
3.3. Obvodová stěna – provětrávaná, podkladní konstrukce železobeton	28
3.4. Obvodová stěna – provětrávaná, podkladní konstrukce železobeton	30
3.5. Obvodová stěna – sokl – provětrávaná, podkladní konstrukce Ytong.....	32
3.6. Obvodová stěna – sokl – podkladní konstrukce železobeton.....	34
3.7. Střecha – minimální tloušťka tepelné izolace	36
3.8. Střecha – maximální tloušťka tepelné izolace	38
3.9. Střecha – průměrná tloušťka tepelné izolace	40
3.10. Podlaha na zemině - dlažba.....	42

3.11. Podlaha na zemině – pryskyřičná stěrka	44
3.12. Podlaha nad nevytápěným prostorem	46
3.13. Prosklená fasáda - severozápad.....	49
3.14. Prosklená fasáda - severovýchod	50
3.15. Průběh vodních par v konstrukcích.....	51
3.16. Energetický štítek obálky budovy	56
4. STATICKÝ VÝPOČET SCHODIŠTĚ	66
4.1. Schéma schodiště:	67
4.2. Detail schodišťového stupně:	67
4.3. Výpočet zatížení:.....	68
4.4. Návrh výztuže	72
4.5. Návrh výztuže pro záporný ohybový moment	72
4.6. Návrh výztuže pro kladný ohybový moment	76
4.7. Vyhodnocení	79
5. Závěr.....	80
6. Poděkování	81
7. Seznam obrázků a tabulek	82
8. Seznam použité literatury, norem a předpisů	83
9. Přílohy	85

Seznam použitého značení

BOZP.....	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
ČSN	česká technická norma
EPS	expandovaný pěnový polystyren
LOP	lehký obvodový plášť
NP	nadzemní podlaží
U	součinitel prostupu tepla [$\text{W/m}^2\text{K}$]
U_N	normová hodnota pro součinitel prostupu tepla [$\text{W/m}^2\text{K}$]
U_g	součinitel prostupu tepla zasklení oken [$\text{W/m}^2\text{K}$]
U_f	součinitel prostupu tepla rámem okna [$\text{W/m}^2\text{K}$]
U_{rec}	doporučená hodnota součinitele prostupu tepla [$\text{W/m}^2\text{K}$]
U_w	celkový součinitel prostupu tepla výplně otvoru [$\text{W/m}^2\text{K}$]
$a_{s,\text{max}}$	maximální plocha výztuže [mm^2]
$a_{s,\text{min}}$	minimální plocha výztuže [mm^2]
$a_{s,\text{req}}$	minimální nutná plocha výztuže [mm^2]
$a_{s,\text{skut}}$	skutečná plocha výztuže [mm^2]
c_{nom}	nominální krycí vrstva [mm]
f_{bd}	návrhová hodnota mezního napětí v soudržnosti [MPa]
f_d	hodnota celkového zatížení [kN/m^2]
f_{ck}	charakteristická pevnost betonu [MPa]
f_{cd}	návrhová pevnost betonu [MPa]
f_{ctm}	pevnost betonu v tahu [MPa]
$f_{\text{ctk},0,05}$	charakteristická pevnost betonu v dostředném tahu – 5% [MPa]
f_{yk}	charakteristická pevnost oceli [MPa]
f_{yd}	návrhová pevnost oceli [MPa]
g_k	charakteristická hodnota stálého zatížení [kN/m^2]
g_d	návrhová hodnota stálého zatížení [kN/m^2]
q_k	charakteristická hodnota užitného zatížení [kN/m^2]
q_d	návrhová hodnota užitného zatížení [kN/m^2]

k. ú.	katastrální území
l_{bd}	kotevní délka [mm]
$l_{bd,min}$	minimální kotevní délka [mm]
$l_{bd,rqd}$	základní kotevní délka [mm]
m. n. m.	metrů nad mořem
p.č.	parcelní číslo
s_r	vzdálenost prutů rozdělovací výztuže [mm]
s_{max}	maximální vzdálenost prutů rozdělovací výztuže [mm]
tl.	tloušťka
x	výška tlačené oblasti [m]
λ	součinitel tepelné vodivosti [W/mK]
γ_c	součinitel spolehlivosti betonu [-]
γ_g	dílčí součinitel stálého zatížení [-]
γ_q	dílčí součinitel užitého zatížení [-]
γ_s	součinitel spolehlivosti oceli [-]
\varnothing	průměr [mm]

1. Úvod

Tématem diplomové práce je projekční návrh knihovny. Dále pak statický výpočet schodiště.

Budova je čtyřpodlažní nepodsklepená a je zastřešena plochou střechou. V 1. NP se nacházejí kavárna, galerie, kanceláře a technické zázemí. Ve 2. NP se nacházejí sklad knih a archiv. Dále pak výpůjční pult, kanceláře, knihovna a studovny. Ve 3. NP a 4. NP se nacházejí knihovna, studovny a počítačová místnost.

Vstup na pozemek a hlavní vstup do objektu se nachází na severozápadní straně.

Součástí práce je dále řešení energetické náročnosti budovy.

2. TECHNICKÁ ZPRÁVA

dle Přílohy č. 6 k vyhlášce č. 62/2013 Sb.

2.1. Účel objektu, funkční náplň, kapacitní údaje

2.1.1. Účel objektu

Jedná se o čtyřpodlažní nepodsklepenou budovu knihovny.

2.1.2. Funkční náplň

Budova bude plnit funkci knihovny. V objektu se dále budou nacházet kavárna a galerie.

2.1.3. Kapacitní údaje

Plocha stavební parcely:	11 685,85 m ²
Zastavěná plocha:	1 214,16 m ²
Užitná plocha 1.NP:	1 059,73 m ²
Užitná plocha 2.NP:	1 031,19 m ²
Užitná plocha 3.NP:	1 021,27 m ²
Užitná plocha 4.NP:	1 019,30 m ²
Užitná plocha celkem:	4 131,49 m ²
Obestavěný prostor objektu:	19 044,67 m ³

2.2. Architektonické, výtvarné, materiálové a dispoziční řešení, bezbariérové užívání stavby

2.2.1. Architektonické výtvarné řešení

Jedná se o novostavbu nepodsklepené čtyřpodlažní knihovny nepravidelného půdorysu. Knihovna je zastřešena plochou střechou. Hlavní vstup do objektu se nachází ze severozápadní strany z ulice 28. října. Před hlavním vstupem je velkoformátová betonová dlažba. Fasáda je z části tvořena plechovým fasádním obkladem a z části velkoplošnou skleněnou fasádou.

2.2.2. Materiálové řešení

Obvodový plášť budovy tvoří prosklený fasádní systém a tepelně izolační tvárnice Ytong P2-200. Vnitřní nenosné příčky budou z pórobetonových tvárnic Ytong P2-500.

Jako materiál základových patek a pásů bude použit železobeton třídy C 35/45. Pro základovou vanu bude také použit beton třídy C 35/45. Vodorovné a svislé nosné konstrukce, jako jsou stěny a stropy, budou z železobetonu třídy C35/45. Sloupy budou z železobetonu třídy C 35/45. Výztuž bude použita B 500B.

Vnitřní nenosné příčky budou z pórobetonových tvárnic Ytong P2-500. V jednotlivých místnostech budou instalovány kovové bandrastrové podhledy Lindner.

Bude použito více druhů tepelně izolačních materiálů dle konkrétních skladeb.

2.2.3. Dispoziční řešení

Knihovna je navržena jako čtyřpodlažní, nepodsklepená. Objekt je rozdělen na galerii a kavárnu v 1. NP a knižní část ve 2. NP až 4. NP.

Hlavní vstup se nachází na severozápadní straně objektu, návštěvníka zavede do vstupní haly s hlavním schodištěm a výtahy. Dále se zde nachází šatna, tři kanceláře a hygienická zařízení. V 1. NP se také nachází kavárna, která má vlastní hygienická zařízení, šatnu, sklad a úklidovou místnost. Dále se zde nachází galerie, která má také vlastní hygienická zařízení, sklad, kancelář a úklidovou místnost. V 1. NP se dále nacházejí serverovna, rozvodna a strojovna SHZ.

Ve druhém podlaží se nachází knižní pult, dostupný z 1. NP schodištěm nebo výtahy. Dále se zde nacházejí knihovna, sklad vrácených knih, tři kanceláře, sklad knih, archiv, studovny, počítačová místnost, úklidová místnost a hygienická zařízení.

Ve třetím a čtvrtém podlaží je knihovna, informace, kanceláře, studovny, čítárna, počítačová místnost, úklidová místnost a hygienická zařízení.

2.2.4. Bezbariérové užívání stavby

Celá budova je řešena jako bezbariérová. Venkovní zpevněné plochy jsou do úrovně $\pm 0,000$ bez výškových stupňů. Bezbariérovou dopravu mezi patry bude zajišťovat dvojice výtahů. Veškeré dveřní otvory nebudou osazeny prahem. Půdorysná velikost místností hygienických zařízení pro invalidy na každém podlaží bude splňovat požadavky na bezbariérovost dle vyhlášky č. 398/2009 Sb. Na přilehlém parkovišti bude 5 parkovacích míst pro osobní automobily pro osoby imobilní.

2.2.5. Urbanistické řešení

Budova knihovny je situována do katastru obce Ostrava, Moravská Ostrava. Objekt je situován v ulici 28. října. Pozemek je rovinatý. Vstup na pozemek je ze severozápadní strany z ulice 28. října. Ze stejné strany se také nachází vstup do objektu, který je od hranice pozemku vzdálený 51,72 m. Na jihovýchodní straně pozemku se nachází parkoviště pro 61 osobních automobilů a pro 5 osobních automobilů pro osoby imobilní. Příjezd na parkoviště bude z ulice Janovského. Na jihovýchodní straně bude také plocha pro zásobování, příjezd bude z ulice Zelená.

2.3. **Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby**

2.3.1. Zemní práce

Před započítím zemních prací se provede vytýčení stavby a její přesné osazení. Provede se skrývka ornice v tloušťce 200 mm. Ornice se uloží na deponii umístěnou v blízkosti stavby. Následně bude využita pro úpravu terénu.

Svahovaná stavební jáma pro bílou vanu se vykope strojně, a to na úroveň -1,750 m od $\pm 0,000$, tj. +223,04 m. n. m. Bpv.

Nesvahované stavební jámy pro patky se vykopou strojně a budou mít úroveň dna -0,800 m od $\pm 0,000$. Jejich půdorysný rozměr bude 2,8 m x 2,8 m a 2,80 m x 2,95 m.

Nesvahované stavební rýhy budou mít také úroveň dna -0,800 m od $\pm 0,000$. Jejich šířka bude 1,50 m, 1,55 m, 1,60 m, 1,70 m, 2,60 m, 2,95 m a 2,75 m.

Před zahájením výkopových prací musí být vytyčeny inženýrské sítě, a to jak stávající, tak navržené.

Při provádění výkopů budou provedeny také výkopy pro kanalizaci a další sítě a budou osazeny průchodky pro sítě.

2.3.2. Základy

Dle inženýrsko-geologického průzkumu jsou podmínky pro zakládání na staveništi jednoduché a nenáročné. Základové konstrukce tvoří jednostupňové základové pásy, dvoustupňové základové pásy, dvoustupňové základové patky a prahy a bílá vana pod výtahy. Veškeré základové konstrukce budou z betonu třídy C35/45, výztuž bude provedena z oceli B 500B. Veškeré základové konstrukce budou provedeny na podkladní betonovou mazaninu z betonu C 12/15 o tl. 50 mm.

Bílá vana bude mít půdorysný rozměr 2,66 x 7,5 m a její stěny budou mít tloušťku 0,30 m a 0,35 m. Dno bílé vany bude mít tloušťku 0,30 m, jeho spodní líc bude v úrovni základové spáry, a to v -1,700 od $\pm 0,000$, tj. +223,04 m. n. m. Bpv.

Jednostupňové základové pásy budou mít šířku 0,50 m a budou vysoké 0,40 m. Jejich spodní líc bude v úrovni základové spáry, a to v -0,400 od $\pm 0,000$, tj. +223,04 m. n. m. Bpv.

První stupeň dvoustupňových základových pásů bude mít šířku 1,750 m, 1,525 m, 1,450 m a 1,400 m. Jeho výška bude 0,20 m. Druhý stupeň bude mít šířku 1,150 m, 0,925 m, 0,850 m, 0,800. Jeho výška bude 0,20 m. Celková výška dvoustupňových základových pásů bude 0,40 m. Jejich spodní líc bude také v úrovni základové spáry, a to v -0,400 od $\pm 0,000$, tj. +223,04 m. n. m. Bpv.

Základové patky budou dvoustupňové. První stupeň patky bude mít půdorysný rozměr 1,60 m x 1,60 m a 1,60 m x 1,75 m. Výška dolního stupně bude 0,20 m. Horní stupeň patky má půdorysný rozměr 1,00 m x 1,00 m a 1,00 m x 1,15 m. Výška horního stupně bude také 0,20 m. Celková výška dvoustupňových základových patek bude 0,40 m a jejich spodní líc bude také v úrovni základové spáry, a to v -0,400 od $\pm 0,000$, tj. +223,04 m. n. m. Bpv.

Mezi krajními patkami budou provedeny základové prahy, které budou široké 0,40 m a vysoké 0,40 m. Jejich spodní líc bude v úrovni základové spáry, a to v -0,400 od $\pm 0,000$, tj. +223,04 m. n. m. Bpv.

Podkladní beton bude z betonu třídy C 35/45 o tl. 200 mm a bude vyztužen KARI sítí $\varnothing 6$ mm, oka 100/100 mm.

Při betonování základů musejí být vynechány prostupy pro přípojky elektro, plynovodu, vodovodu a kanalizace.

Pod základy se uloží zemní pásky, a to ze FeZn 32/4 mm. Při betonáži musí být dodrženy příslušné normy BOZP a ČSN.

2.3.3. Svislé konstrukce

Hlavní nosnou svislou konstrukcí budou železobetonové sloupy. Sloupy budou železobetonové monolitické, podlažní a budou čtvercového průřezu o straně délky 400 mm a obdélníkového průřezu 250 mm x 400 mm. Budou vyrobeny z betonu C 35/45, jako výztuž bude použita ocel B 500B. Obvodové výplňové zdivo bude z pórobetonových tepelně izolačních tvárnic Ytong Lambda YQ PDK 375 (P2-200). Zdivo bude zděno na tenkovrstvou zdicí maltu Ytong v tl. 2 mm.

Vnitřní nosné stěny budou provedeny ze železobetonu o tl. 200 mm a 250 mm. Budou vyrobeny z betonu C 35/45 a jako výztuž bude použita ocel B 500B.

Vnitřní příčky budou z pórobetonových tvárnic Ytong P2-500 o tl. 150 mm. Tvárnice budou zděny na tenkovrstvou zdicí maltu Ytong o tl. 2 mm.

Dále budou v interiéru použity nenosné bezrámové skleněné příčky Verti Aero o tl. 25 mm. Prosklení těchto příček bude dvojité, bude použito lepené čiré sklo s protihlukovou folií. Kotevní profily budou hliníkové s povrchovou úpravou elox. Skleněné příčky budou kotveny do podhledu a do podlahy.

2.3.4. Vodorovné konstrukce

Stropní desky jsou navrženy jako monolitické desky se skrytými průvlaky o tl. 200 mm. Stropní desky budou provedeny ze železobetonu C 35/45, jako výztuž bude použita

ocel B 500B. Mezi krajními sloupy a podél dilatační spáry bude proveden železobetonový ztužující trám z betonu C 35/45 o šířce 400 mm a výšce 500 mm. Jako výztuž bude použita ocel B 500B. Při betonáži stropů musí být ponechány prostupy pro instalační jádra.

Stropní desky jsou podporovány sloupovými hlavicemi tvaru obráceného komolého jehlanu se čtvercovými podstavami. Horní podstava má rozměry 1 100 mm x 1 100 mm, spodní podstava má rozměry 400 mm x 400 mm. Jeho výška je 350 mm a stěny jsou skloněny pod úhlem 45°.

Překlady nad otvory jsou navrženy ze stavebního systému Ytong. Nosné překlady NOP 375-1500 délky 1 500 mm a NOP 375-2500 délky 2 500 mm budou použity v obvodových konstrukcích. Dále je navržen nenosný překlad NEP 150-1250 délky 1 250 mm, který bude použit v nenosném zdivu interiérových příček.

Podhledy jsou navrženy jako kovové bandastrové, typ Lindner LMD-B 100. Použit bude typ kazety 1. Bandastr bude umístěn lineárně a bude kotven k nosné konstrukci stropu pomocí závěsného systému z noniusů.

2.3.5. Schodiště

V objektu se nacházejí celkem tři schodiště. Všechna jsou navržena jako železobetonová desková. Výška schodišťového stupně je 155 mm a šířka je 320 mm.

Hlavní schodiště vedoucí z 1. NP do 2. NP je navrženo jako deskové dvouramenné levotočivé. Ramena jsou široká 2 m a dlouhá 4,16 m. Mezipodesta je široká 2 m a je tvořena třístranně vetknutou deskou o tl. 150 mm. Schodišťová ramena jsou tvořena schodišťovými deskami o tl. 150 mm.

Schodiště vedoucí z 2. NP do 4. NP je navrženo jako vřetenové dvouramenné přímé s vloženou mezipodestou. Ramena jsou široká 1,5 m a dlouhá 4,16 m. Mezipodesta je dlouhá 0,95 m a je tvořena jednostranně vetknutou deskou o tl. 150 mm. Schodišťová ramena jsou tvořena schodišťovými deskami o tl. 150 mm.

Únikové schodiště vedoucí z 1. NP do 4. NP je navrženo jako dvouramenné levotočivé. Ramena jsou široká 2 m a dlouhá 4,16 m. Mezipodesta je široká 2,375 m a je tvořena třístranně vetknutou deskou o tl. 200 mm. Schodišťová ramena jsou tvořena schodišťovými

deskami o tl. 200 mm. Schodišťová ramena jsou podepřena podestovými nosníky obdélníkového průřezu o rozměrech 200 mm x 300 mm.

Na únikové schodiště ve 4. NP navazuje schodiště vedoucí na střechu. Ramena jsou široká 1,2 m a dlouhá 4,8 m. Mezipodesta je široká 2,05 m a je tvořena třístranně vetknutou deskou o tl. 200 mm. Schodišťová ramena jsou tvořena schodišťovými deskami o tl. 200 mm.

2.3.6. Střešní konstrukce

Střecha je řešena jako plochá, jednoplášťová. Nosnou konstrukci střechy bude tvořit železobetonová stropní deska 4. NP. o tl. 200 mm. Pojistnou hydroizolaci a parozábranu bude tvořit SBS asfaltový modifikovaný hydroizolační pás Glastek Al 40 mineral o tl. 4,0 mm. Jako tepelná izolace je navržen EPS 150 v tl. 200 mm. Pro vytvoření spádové vrstvy budou použity spádové klíny z EPS 150 v tloušťce od 60 mm do 260 mm. Pro hlavní hydroizolační vrstvu bude použita dvojice SBS asfaltových modifikovaných hydroizolačních pásů, a to Glastek 30 Sticker Ultra G.B. o tl. 3 mm a Elastek 40 Graphite o tl. 4,5 mm.

Součinitel prostupu tepla konstrukce $U = 0,114 \text{ W/m}^2\text{K} \leq U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$. Střecha taktéž vyhoví na doporučený součinitel prostupu tepla $U_{\text{rec}} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$.

2.3.7. Podlahy

Podlaha na terénu s nášlapnou vrstvou z keramické dlažby (ozn. A)

- Dlažba RAKO	10 mm
- Lepicí tmel RAKO AD 530	5 mm
- Penetrace RAKO PE 202	0,1 mm
- Betonová mazanina vyztužená KARI sítí (Ø4,0/150-4,0/150) C 16/20	50 mm
- Deksepar	0,2 mm
- DEKPIR FLOOR 022	80 mm
- Ochranná betonová mazanina	50 mm
- GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	4 mm
- Penetrační nátěr DEKPRIMER	-
- celková tloušťka podlahy	201 mm

Podlaha na terénu s nášlapnou vrstvou z pryskyřičné stěrky SIKA (ozn. B)

- Pryskyřičná stěrka SIKA Sikagard-750 Deco EpoCem	3 mm
- Nivelační potěr Weber.floor 4320	3 mm
- Cemix cementový potěr 25 vyztužený KARI sítí Ø4,0/150-Ø 4,0/150	50 mm
- Deksepar	0,2 mm
- DEKPIR FLOOR 022	90 mm
- Cemix cementový potěr 25	50 mm
- GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	4 mm
- Penetrační nátěr DEKPRIMER	-
<hr/>	
- celková tloušťka podlahy	200 mm

Podlaha s nášlapnou vrstvou z keramické dlažby (ozn. C)

- Dlažba RAKO	10 mm
- Lepicí tmel RAKO AD 530	5 mm
- Penetrace RAKO PE 202	0,1 mm
- Roznášecí betonová mazanina vyztužená KARI sítí Ø4,0/150-Ø 4,0/150	50 mm
- Deksepar	0,2 mm
- RIGIFLOOR 4000	40 mm
<hr/>	
- celková tloušťka podlahy	105 mm

Podlaha s nášlapnou vrstvou z pryskyřičné stěrky SIKA (ozn. D)

- Pryskyřičná stěrka SIKA Sikagard-750 Deco EpoCem	3 mm
- Nivelační potěr Weber.floor 4320	3 mm
- Cemix cementový potěr 25 vyztužený KARI sítí Ø4,0/150-Ø 4,0/150	60 mm
- Deksepar	0,2 mm
- RIGIFLOOR 4000	40 mm
<hr/>	
- celková tloušťka podlahy	106 mm

Podlaha s nášlapnou vrstvou z epoxidového nátěru – výtahová šachta (ozn. E)

- Epoxidový nátěr SikaFloor	-
- Cemix cementový potěr 25 vyztužený KARI sítí Ø4,0/150-Ø 4,0/150	50 mm
<hr/>	
- celková tloušťka podlahy	50 mm

Podlaha s nášlapnou vrstvou z pryskyřičné stěrky - schodiště (ozn. F)

- Pryskyřičná stěrka SIKA Sikagard-750 Deco EpoCem	3 mm
- Nivelační potěr Weber.floor 4320	3 mm
<hr/>	
- celková tloušťka podlahy	6 mm

Podlaha s nášlapnou vrstvou z keramické dlažby - schodiště (ozn. G)

- Dlažba RAKO	10 mm
- Lepicí tmel RAKO AD 530	5 mm
<hr/>	
- celková tloušťka podlahy	15 mm

Specifikace nášlapných vrstev (barevnost, vzor) bude dle požadavků investora.

2.3.8. Výplně otvorů

Část obvodového pláště bude řešeno jako LOP, a to jako hliníková celoskleněná fasáda Schüco FW 50+ S. LOP bude mít celkovou tloušťku 200 mm. Nosná část LOP je tvořena hliníkovými sloupky a hliníkovými příčníky, které budou kotveny do železobetonových sloupů a železobetonových ztužujících trámů. Jako výplňové sklo bude použito dvojsklo s $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. Součinitel prostupu tepla rámem bude $U_f = 0,7 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. Celkový součinitel prostupu tepla LOP bude $U_{LOP} = 1,085 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. Dveře, které budou součástí LOP, budou mít součinitel prostupu tepla $U_w = 0,94 \text{ W/m}^2 \text{ K}$.

Okna jsou navržena dřevohliníková s celkovým součinitelem prostupu tepla $U_w = 0,72 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. Část oken bude osazena otevíravě-sklopným kováním s mikroventilací, zbylá okna budou zasklena pevně.

Vstupní dveře jsou navrženy dřevohliníkové s celkovým součinitelem prostupu tepla $U_w = 0,94 \text{ W/m}^2 \text{ K}$.

Dveře i okna budou osazeny trojsklem se součinitelem prostupu tepla $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2 \text{ K}$.

Dveře na únikových cestách budou hliníkové, výrobce Vekra AA 720 FR. Jejich požární odolnost je 90 minut.

Dveře v interiéru budou dřevěné, zárubeň obložková.

Podrobnější popis všech prvků je uveden ve specifikaci truhlářských výrobků. Po provedení otvorů je nutné zaměřit skutečné rozměry pro výplně otvorů.

2.3.9. Hydroizolace

Svislá i vodorovná hydroizolace spodní stavby bude zhotovena z SBS modifikovaných asfaltových pásů Glastek 40 Special Mineral. Jako ochrana svislé hydroizolace bude použita tepelná izolace EPS Styro Perimetr o tl. 200 mm.

2.3.10. Tepelné izolace

Jako tepelná izolace podlahy na terénu budou použity desky PIR pěny DEKPIR FLOOR 022 tloušťky 80 mm a 90 mm. Jako tepelná, a zároveň kročejová tepelná izolace, budou ve 2.NP až 4. NP použity desky EPS Rigidfloor 4000 tloušťky 40 mm.

Jako tepelný izolant pro střechu budou použity desky EPS 150 v tl. 200 mm a spádové klíny z EPS 150 o tl. 60 mm - 260 mm.

Obvodový plášť v místě provětrávané fasády bude zateplen pomocí desek ze skelné vlny Isover Multimax 30 v tl. 160 mm a 200 mm.

2.3.11. Klempířské prvky

Veškeré klempířské prvky budou z TiZn plechu o tloušťce 0,6 mm. Povrchová úprava lakováním v odstínu RAL 9006. Podrobnější popis všech prvků je uveden ve specifikaci klempířských výrobků.

2.3.12. Zámečnické prvky

Madla veškerých interiérových schodišť budou z nerezové oceli, průřez kulatý. Jako výplň bude použito lepené sklo 4.4.2. tl. 8,8 mm. Podrobnější popis všech prvků je uveden ve specifikaci zámečnických výrobků.

2.3.13. Úpravy povrchů

Část obvodového pláště bude řešena jako provětrávaná fasáda. Vzduchová mezera bude tloušťky 50 mm. Jako fasádní obklad bude použit Dekmetal Dekcassette Ideal z lakovaného pozinkovaného plechu v barvě RAL 1035.

Jako povrchová úprava pro vnitřní stěny bude použita štuková omítka CEMIX flexi štuk. Na stěny hygienických zařízení bude použit keramický obklad, který bude do výšky 2 m.

2.4. **Bezpečnost při užívání stavby, ochrana zdraví a pracovní prostředí**

Bezpečnost stavby během jejího provozu bude zajištěna jejím provedením podle příslušných norem, vyhlášek a zákonů.

2.5. **Stavební fyzika**

2.5.1. Tepelná technika

Pro zateplení obvodového pláště bude použita skelná izolace Isover Multimax 30 v tl. 160 mm a 200 mm. Součinitel tepelné vodivosti tohoto izolantu je $\lambda = 0.034 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Pro zateplené střechy bude použit pěnový polystyren EPS 150 v tl. 200 mm. Součinitel tepelné vodivosti tohoto izolantu je $\lambda = 0.035 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Dále pak budou použity spádové klíny z EPS 150 v tl. 60 mm – 260 mm o stejném součiniteli tepelné vodivosti.

Podlaha na terénu bude zateplena pomocí tepelného izolantu DEKPIR Floor 022 se součinitelem tepelné vodivosti je $\lambda = 0.023 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Součinitel prostupu tepla LOP je $U_{\text{LOP}} = 1,085 \text{ W/m}^2\text{K}$ a splňuje doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla $U_{\text{N}} = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Součinitel prostupu tepla oken je $U_{\text{w}} = 0,72 \text{ W/m}^2\text{K}$. Součinitel prostupu tepla vstupních dveří je $U_{\text{w}} = 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$. Výplně otvorů splňují doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla $U_{\text{N}} = 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$.

2.5.2. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

Jako ochrana stavby před pronikáním radonu z podloží bude použit SBS modifikovaný asfaltový pás Glastek 40 Special mineral, který je vyztužený skleněnou tkaninou.

Jelikož se stavba nenachází v záplavovém území, není tedy třeba navrhovat žádná protipovodňová opatření.

Obvodové konstrukce objektu jsou navrženy tak, aby nedocházelo k přenosu hluku z venkovního prostředí do interiéru budovy.

2.6. **Údaje o požadované jakosti navržených materiálů a o požadované jakosti provedení**

Veškeré materiály, které budou použity, musí projít vstupní kontrolou jakosti. Dále budou provedeny zkoušky jakosti provedených prací. Materiály musí být použity a zabudovány dle technologického předpisu určeného výrobcem.

2.7. **Popis netradičních technologických postupů a zvláštních požadavků na provádění a jakost navržených konstrukcí**

Nebudou použity žádné netradiční technologické postupy. Tudíž nejsou žádné zvláštní požadavky na provádění a jakost navržených konstrukcí.

2.8. **Požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby**

Veškeré odchylky a změny při zpracování výrobní a dílenské dokumentace zhotovitelem stavby musí být schváleny projektantem stavby a investorem.

2.9. **Stanovení požadovaných kontrol zakrývaných konstrukcí a případných kontrolních měření a zkoušek**

Stanovení požadovaných kontrol zakrývaných konstrukcí a případných kontrolních měření a zkoušek nejsou součástí této diplomové práce.

3. TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ KONSTRUKCÍ

dle ČSN 73 0540 (2011)

3.1. Základní údaje

Tepelná technika 1D
verze 3.1.7



TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ KONSTRUKCE - Dle českých technických norem

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Identifikační údaje o budově

Název budovy:	Knihovna
Ulice:	28. října
PSČ:	709 00
Město:	Ostrava

Stručný popis budovy

--

Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy

--

Identifikační údaje o zpracovateli

Název zpracovatele:	Bc. Sandra Schwarzová
Ulice:	
PSČ:	
Město zpracovatele:	

Datum zpracování:	30. 11. 2018
-------------------	--------------


Informace o použitém výpočetním nástroji

Výpočetní nástroj:	DEKSOFT Tepelná technika 1D
Verze:	3.1.7
Bližší informace na:	www.deksoft.eu

3.2. Obvodová stěna – provětrávaná, podkladní konstrukce Ytong

Tepelná technika 1D
verze 3.1.7




STN-1: Obvodová stěna - provětrávaná, podkladní konstrukce Ytong									
Vnitřní konstrukce:					NE				
Charakter konstrukce:					Stěna (vodorovný tepelný tok)				
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:					ANO				
Konstrukce ve styku se zeminou:					NE				
Součinitel prostupu tepla stanoven:					výpočtem				
Skladba konstrukce od interiéru:									
Č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
-	-	d	λ	λ _{ekv}	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]		
1	Cemix štuková omítka	0,0030	0,495	-	900	1 275	20,0		
2	Ytong Standard PDK - P2 - 400	0,3750	0,105	-	1 000	400	7,5		
3	Isover MULTIMAX 30	0,2000	0,034	-	840	40	1,0		
4	DEKTEN FASSADE	0,0004	0,350	-	1 470	400	10,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{si}	0,25	0,13	m².K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{se}	0,04	0,13	m².K/W
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ _i	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ _{ai}	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ _i	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						Δφ _i	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ _e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ _e	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	222	m.n.m.	
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4: 									
Korekce součinitele prostupu tepla:						ΔU	0,020	W/(m².K)	
Odpor při prostupu tepla:						R _T	8,139	m².K/W	
Součinitel prostupu tepla:						U	0,123	W/(m².K)	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:						U _N	0,30	W/(m².K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:						U _{rec}	0,25	W/(m².K)	
Hodnocení:	Konstrukce STN-1: Obvodová stěna - provětrávaná, podkladní konstrukce Ytong splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.								

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,969	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,744	-	
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	18,9	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,0	°C	
Hodnocení:	Konstrukce STN-1: Obvodová stěna - provětrávaná, podkladní konstrukce Ytong splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:				
Podmínky na rozhraních mezi materiály:				
Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Nasycený částečný tlak vodní páry	Rel. vlhkost vzduchu
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]
i - 1	19,1	1 285	2 210	58%
1 - 2	19,1	1 263	2 207	57%
2 - 3	6,3	218	952	23%
3 - 4	-14,9	140	167	84%
4 - e	-14,9	138	167	83%
Kondenzační zóny:				
Číslo zóny	Od	Do	Mn. zkond. vodní páry	
[-]	[m]	[m]	[kg/(m².s)]	
Bez kondenzace	-	-	-	
Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry:	$M_{e,N}$	0,100	kg/(m².a)	
Roční množství zkondenzované vodní páry:	M_e	-	kg/(m².a)	
Roční množství vypařitelné vodní páry:	M_{ev}	-	kg/(m².a)	
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní			
Hodnocení:	V konstrukci nedochází ke kondenzaci vodní páry			
Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti.				
Poznámka ke konstrukci:				
-				

3.3. Obvodová stěna – provětrávaná, podkladní konstrukce železobeton

Tepelná technika 1D
verze 3.1.7

DEKSOFT®

STN-2: Obvodová stěna - provětrávaná, podkladní konstrukce železobeton							
Vnitřní konstrukce:					NE		
Charakter konstrukce:					Stěna (vodorovný tepelný tok)		
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:					ANO		
Konstrukce ve styku se zeminou:					NE		
Součinitel prostupu tepla stanoven:					výpočtem		
Skladba konstrukce od interiéru:							
Č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu
-	-	d	λ	λ _{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]
1	Cemix štuková omítka	0,0030	0,495	-	900	1 275	20,0
2	Železobeton	0,2500	1,740	-	1 020	2 500	32,0
3	Isover MULTIMAX 30	0,1600	0,034	-	840	40	1,0
4	DEKTEN FASSADE	0,0004	0,350	-	1 470	400	10,0
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)					R _{si}	0,25	0,13 m².K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)					R _{se}	0,04	0,13 m².K/W
Okrajové podmínky:							
Návrhová vnitřní teplota					θ _i	15,0	°C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:					θ _{ai}	15,0	°C
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:					φ _i	50	%
Bezpečnostní vlhkostní přírůstek:					Δφ _i	5	%
Návrhová teplota venkovního vzduchu:					θ _e	-15,0	°C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:					φ _e	84	%
Nadmořská výška budovy (terénu):					h	222	m.n.m.
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4: 							
Korekce součinitele prostupu tepla:					ΔU	0,020	W/(m².K)
Odpor při prostupu tepla:					R _T	4,642	m².K/W
Součinitel prostupu tepla:					U	0,215	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:					U _N	0,45	W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:					U _{rec}	0,36	W/(m².K)
Hodnocení:	Konstrukce STN-2: Obvodová stěna - provětrávaná, podkladní konstrukce železobeton splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.						

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,946	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,712	-	
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	13,4	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	6,4	°C	
Hodnocení:	Konstrukce STN-2: Obvodová stěna - provětrávaná, podkladní konstrukce železobeton splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:				
Podmínky na rozhraních mezi materiály:				
Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Nasycený částečný tlak vodní páry	Rel. vlhkost vzduchu
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]
i - 1	13,5	937	1 551	60%
1 - 2	13,5	932	1 547	60%
2 - 3	12,7	155	1 465	11%
3 - 4	-14,8	139	168	82%
4 - e	-14,8	138	168	82%
Kondenzační zóny:				
Číslo zóny	Od	Do	Mn. zkond. vodní páry	
[-]	[m]	[m]	[kg/(m².s)]	
Bez kondenzace	-	-	-	
Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry:	$M_{e,N}$	0,100	kg/(m².a)	
Roční množství zkondenzované vodní páry:	M_e	-	kg/(m².a)	
Roční množství vypařitelné vodní páry:	M_{ev}	-	kg/(m².a)	
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní			
Hodnocení:	V konstrukci nedochází ke kondenzaci vodní páry			
Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti.				
Poznámka ke konstrukci:				
-				

3.4. Obvodová stěna – provětrávaná, podkladní konstrukce železobeton

Tepelná technika 1D
verze 3.1.7

DEKSOFT®


STN-3: Obvodová stěna - provětrávaná, podkladní konstrukce železobeton									
Vnitřní konstrukce:					NE				
Charakter konstrukce:					Stěna (vodorovný tepelný tok)				
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:					ANO				
Konstrukce ve styku se zeminou:					NE				
Součinitel prostupu tepla stanoven:					výpočtem				
Skladba konstrukce od interiéru:									
Č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
-	-	d	λ	λ _{ekv}	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]		
1	Cemix štuková omítka	0,0030	0,495	-	900	1 275	20,0		
2	Železobeton	0,2500	1,740	-	1 020	2 500	32,0		
3	Isover MULTIMAX 30	0,2000	0,034	-	840	40	1,0		
4	DEKTEN FASSADE	0,0004	0,350	-	1 470	400	10,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{si}	0,25	0,13	m².K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{se}	0,04	0,13	m².K/W
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ _i	15,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ _{ai}	15,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ _i	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						Δφ _i	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ _e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ _e	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	222	m.n.m.	
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:									
Korekce součinitele prostupu tepla:						ΔU	0,020	W/(m².K)	
Odpor při prostupu tepla:						R _T	5,590	m².K/W	
Součinitel prostupu tepla:						U	0,179	W/(m².K)	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:						U _N	0,45	W/(m².K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:						U _{rec}	0,36	W/(m².K)	
Hodnocení:	Konstrukce STN-3: Obvodová stěna - provětrávaná, podkladní konstrukce železobeton splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.								

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,955	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,712	-	
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	13,7	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	6,4	°C	
Hodnocení:	Konstrukce STN-3: Obvodová stěna - provětrávaná, podkladní konstrukce železobeton splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:				
Podmínky na rozhraních mezi materiály:				
Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Nasycený částečný tlak vodní páry	Rel. vlhkost vzduchu
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]
i - 1	13,8	937	1 579	59%
1 - 2	13,8	932	1 576	59%
2 - 3	13,1	159	1 507	11%
3 - 4	-14,8	139	168	83%
4 - e	-14,8	138	168	83%
Kondenzační zóny:				
Číslo zóny	Od	Do	Mn. zkond. vodní páry	
[-]	[m]	[m]	[kg/(m².s)]	
Bez kondenzace	-	-	-	
Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry:	$M_{e,N}$	0,100	kg/(m².a)	
Roční množství zkondenzované vodní páry:	M_e	-	kg/(m².a)	
Roční množství vypařitelné vodní páry:	M_{ev}	-	kg/(m².a)	
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní			
Hodnocení:	V konstrukci nedochází ke kondenzaci vodní páry			
Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti.				
Poznámka ke konstrukci:				
-				

3.5. Obvodová stěna – sokl – provětrávaná, podkladní konstrukce Ytong

Tepelná technika 1D
verze 3.1.7



STN-4: Obvodová stěna - sokl - provětrávaná, podkladní konstrukce Ytong									
Vnitřní konstrukce:					NE				
Charakter konstrukce:					Stěna (vodorovný tepelný tok)				
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:					ANO				
Konstrukce ve styku se zeminou:					NE				
Součinitel prostupu tepla stanoven:					výpočtem				
Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
-	-	d	λ	λ _{ekv}	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]		
1	Cemix štuková omítka	0,0030	0,495	-	900	1 275	20,0		
2	Ytong Standard PDK - P2 - 400	0,3750	0,105	-	1 000	400	7,5		
3	Styro perimeter	0,2000	0,036	-	800	32	52,0		
4	DEKTEN FASSADE	0,0004	0,350	-	1 470	400	10,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{si}	0,25	0,13	m².K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{se}	0,04	0,13	m².K/W
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ _i	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ _{ai}	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ _i	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírůstek:						Δφ _i	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ _e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ _e	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	222	m.n.m.	
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4: 									
Korekce součinitele prostupu tepla:						ΔU	0,020	W/(m².K)	
Odpor při prostupu tepla:						R _T	7,908	m².K/W	
Součinitel prostupu tepla:						U	0,126	W/(m².K)	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:						U _N	0,30	W/(m².K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:						U _{rec}	0,25	W/(m².K)	
Hodnocení:	Konstrukce STN-4: Obvodová stěna - sokl - provětrávaná, podkladní konstrukce Ytong splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.								



Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,968	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,744	-	
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	18,9	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,0	°C	
Hodnocení:	Konstrukce STN-4: Obvodová stěna - sokl - provětrávaná, podkladní konstrukce Ytong splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:				
Podmínky na rozhraních mezi materiály:				
Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Nasycený částečný tlak vodní páry	Rel. vlhkost vzduchu
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]
i - 1	19,1	1 285	2 206	58%
1 - 2	19,0	1 278	2 203	58%
2 - 3	5,8	921	921	100%
3 - 4	-14,8	139	167	83%
4 - e	-14,9	138	167	83%
Kondenzační zóny:				
Číslo zóny	Od	Do	Mn. zkond. vodní páry	
[-]	[m]	[m]	[kg/(m².s)]	
1	0,378	0,522	1.52e-8	
Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry:	$M_{e,N}$	0,100	kg/(m².a)	
Roční množství zkondenzované vodní páry:	M_e	0,015	kg/(m².a)	
Roční množství vypařitelné vodní páry:	M_{ev}	0,826	kg/(m².a)	
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní			
Hodnocení:	Konstrukce vyhovuje požadavkům na kondenzaci vodní páry			
Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti.				
Poznámka ke konstrukci:				
-				

3.6. Obvodová stěna – sokl – podkladní konstrukce železobeton

Tepelná technika 1D
verze 3.1.7

DEKSOFT®

STN-5: Obvodová stěna - sokl - provětrávaná, podkladní konstrukce železobeton									
Vnitřní konstrukce:					NE				
Charakter konstrukce:					Stěna (vodorovný tepelný tok)				
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:					ANO				
Konstrukce ve styku se zeminou:					NE				
Součinitel prostupu tepla stanoven:					výpočtem				
Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
-	-	d	λ	λ _{ekv}	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]		
1	Cemix štuková omítka	0,0030	0,495	-	900	1 275	20,0		
2	Železobeton	0,2500	1,740	-	1 020	2 500	32,0		
3	Styro perimeter	0,2000	0,036	-	800	32	52,0		
4	DEKTEN FASSADE	0,0004	0,350	-	1 470	400	10,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{si}	0,25	0,13	m².K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{se}	0,04	0,13	m².K/W
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ _i	15,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ _{ai}	15,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ _i	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírůžka:						Δφ _i	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ _e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ _e	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	222	m.n.m.	
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:									
Korekce součinitele prostupu tepla:						ΔU	0,020	W/(m².K)	
Odpor při prostupu tepla:						R _τ	5,330	m².K/W	
Součinitel prostupu tepla:						U	0,188	W/(m².K)	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:						U _N	0,45	W/(m².K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:						U _{rec}	0,36	W/(m².K)	
Hodnocení:	Konstrukce STN-5: Obvodová stěna - sokl - provětrávaná, podkladní konstrukce železobeton splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.								

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:					
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,953			-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,712			-
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	13,6			°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	6,4			°C
Hodnocení:	Konstrukce STN-5: Obvodová stěna - sokl - provětrávaná, podkladní konstrukce železobeton splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.				
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:					
Podmínky na rozhraních mezi materiály:					
Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Nasycený částečný tlak vodní páry	Rel. vlhkost vzduchu	
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]	
i - 1	13,7	937	1 572	60%	
1 - 2	13,7	935	1 569	60%	
2 - 3	13,0	597	1 497	40%	
3 - 4	-14,8	139	168	83%	
4 - e	-14,8	138	168	82%	
Kondenzační zóny:					
Číslo zóny	Od	Do	Mn. zkond. vodní páry		
[-]	[m]	[m]	[kg/(m².s)]		
Bez kondenzace	-	-	-		
Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry:	$M_{e,N}$	0,100	kg/(m².a)		
Roční množství zkondenzované vodní páry:	M_e	-	kg/(m².a)		
Roční množství vypařitelné vodní páry:	M_{ev}	-	kg/(m².a)		
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní				
Hodnocení:	V konstrukci nedochází ke kondenzaci vodní páry				
Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti.					
Poznámka ke konstrukci:					
-					

3.7. Střecha – minimální tloušťka tepelné izolace

Tepelná technika 1D
verze 3.1.7

DEKSOFT®

STR-6: Střecha - min. tloušťka tepelné izolace							
Vnitřní konstrukce:						NE	
Charakter konstrukce:						Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)	
Konstrukce dvouplošňová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE	
Konstrukce ve styku se zemínou:						NE	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]
1	Železobeton	0,2000	1,740	-	1 020	2 500	32,0
2	GLASTEK AL 40 MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	30 000,0
3	EPS 150	0,2000	0,035	-	1 270	28	70,0
4	Spádové klíny EPS 150	0,0600	0,035	-	1 270	28	70,0
5	GLASTEK 30 STICKER ULTRA	0,0030	0,210	-	1 470	1 400	2 900,0
6	ELASTEK 40 graphite	0,0045	0,210	-	1 470	1 400	3 000,0
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{si}	0,25
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{se}	0,04
Okrajové podmínky:							
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	20,0 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	20,0 °C
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50 %
Bezpečnostní vlhkostní přírůstek:						$\Delta\varphi_i$	5 %
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-15,0 °C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84 %
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	222 m.n.m.
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:							
Korekce součinitele prostupu tepla:						ΔU	0,020 W/(m².K)
Odpor při prostupu tepla:						R_T	6,701 m².K/W
Součinitel prostupu tepla:						U	0,149 W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:						U_N	0,24 W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:						U_{rec}	0,16 W/(m².K)
Hodnocení:	Konstrukce STR-6: Střecha - min. tloušťka tepelné izolace splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.						

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,963	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,744	-	
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	18,7	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,0	°C	
Hodnocení:	Konstrukce STR-6: Střecha - min. tloušťka tepelné izolace splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:				
Podmínky na rozhraních mezi materiály:				
Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Nasycený částečný tlak vodní páry	Rel. vlhkost vzduchu
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]
i - 1	18,9	1 285	2 181	59%
1 - 2	18,4	1 236	2 113	59%
2 - 3	18,3	316	2 102	15%
3 - 4	-7,1	205	336	61%
4 - 5	-14,7	170	170	100%
5 - 6	-14,7	158	169	93%
6 - e	-14,8	138	167	83%
Kondenzační zóny:				
Číslo zóny	Od	Do	Mn. zkond. vodní páry	
[-]	[m]	[m]	[kg/(m².s)]	
1	0,464	0,464	1.22e-9	
Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry:	$M_{e,N}$	0,100	kg/(m².a)	
Roční množství zkondenzované vodní páry:	M_e	0,003	kg/(m².a)	
Roční množství vypařitelné vodní páry:	M_{ev}	0,086	kg/(m².a)	
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní			
Hodnocení:	Konstrukce vyhovuje požadavkům na kondenzaci vodní páry			
Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti.				
Poznámka ke konstrukci:				
-				

3.8. Střecha – maximální tloušťka tepelné izolace

Tepelná technika 1D
verze 3.1.7

DEKSOFT®

STR-7: Střecha - max. tloušťka tepelné izolace							
Vnitřní konstrukce:						NE	
Charakter konstrukce:						Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)	
Konstrukce dvouplošňová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE	
Konstrukce ve styku se zemínou:						NE	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]
1	Železobeton	0,2000	1,740	-	1 020	2 500	32,0
2	GLASTEK AL 40 MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	30 000,0
3	EPS 150	0,2000	0,035	-	1 270	28	70,0
4	Spádové klíny EPS 150	0,2600	0,035	-	1 270	28	70,0
5	GLASTEK 30 STICKER ULTRA	0,0030	0,210	-	1 470	1 400	2 900,0
6	ELASTEK 40 graphite	0,0045	0,210	-	1 470	1 400	3 000,0
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{si}	0,25
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{se}	0,04
Okrajové podmínky:							
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	20,0 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	20,0 °C
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50 %
Bezpečnostní vlhkostní přírůstek:						$\Delta\varphi_i$	5 %
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-15,0 °C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84 %
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	222 m.n.m.
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:							
Korekce součinitele prostupu tepla:						ΔU	0,020 W/(m².K)
Odpor při prostupu tepla:						R_T	10,600 m².K/W
Součinitel prostupu tepla:						U	0,094 W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:						U_k	0,24 W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:						U_{rec}	0,16 W/(m².K)
Hodnocení:	Konstrukce STR-7: Střecha - max. tloušťka tepelné izolace splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.						

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,977	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,744	-	
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	19,2	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,0	°C	
Hodnocení:	Konstrukce STR-7: Střecha - max. tloušťka tepelné izolace splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:				
Podmínky na rozhraních mezi materiály:				
Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Nasycený částečný tlak vodní páry	Rel. vlhkost vzduchu
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]
i - 1	19,4	1 285	2 246	57%
1 - 2	19,1	1 241	2 205	56%
2 - 3	19,0	404	2 198	18%
3 - 4	4,3	304	831	37%
4 - 5	-14,8	168	168	100%
5 - 6	-14,8	156	167	93%
6 - e	-14,9	138	166	83%
Kondenzační zóny:				
Číslo zóny	Od	Do	Mn. zkond. vodní páry	
[-]	[m]	[m]	[kg/(m².s)]	
1	0,664	0,664	1.1e-9	
Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry:	$M_{e,N}$	0,100	kg/(m².a)	
Roční množství zkondenzované vodní páry:	M_e	0,003	kg/(m².a)	
Roční množství vypařitelné vodní páry:	M_{ev}	0,085	kg/(m².a)	
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní			
Hodnocení:	Konstrukce vyhovuje požadavkům na kondenzaci vodní páry			
Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti.				
Poznámka ke konstrukci:				
-				

3.9. Střecha – průměrná tloušťka tepelné izolace

Tepelná technika 1D
verze 3.1.7

DEKSOFT®

STR-8: Střecha - průměrná tloušťka tepelné izolace							
Vnitřní konstrukce:						NE	
Charakter konstrukce:						Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)	
Konstrukce dvouplošňová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE	
Konstrukce ve styku se zemínou:						NE	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]
1	Železobeton	0,2000	1,740	-	1 020	2 500	32,0
2	GLASTEK AL 40 MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	30 000,0
3	EPS 150	0,2000	0,035	-	1 270	28	70,0
4	Spádové klíny EPS 150	0,1600	0,035	-	1 270	28	70,0
5	GLASTEK 30 STICKER ULTRA	0,0030	0,210	-	1 470	1 400	2 900,0
6	ELASTEK 40 graphite	0,0045	0,210	-	1 470	1 400	3 000,0
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{si}	0,25
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{se}	0,04
Okrajové podmínky:							
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	20,0 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	20,0 °C
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50 %
Bezpečnostní vlhkostní přírůstek:						$\Delta\varphi_i$	5 %
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-15,0 °C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84 %
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	222 m.n.m.
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:							
Korekce součinitele prostupu tepla:						ΔU	0,020 W/(m².K)
Odpor při prostupu tepla:						R_T	8,743 m².K/W
Součinitel prostupu tepla:						U	0,114 W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:						U_N	0,24 W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:						U_{rec}	0,16 W/(m².K)
Hodnocení:		Konstrukce STR-8: Střecha - průměrná tloušťka tepelné izolace splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.					




Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,972	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,744	-	
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	19,0	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,0	°C	
Hodnocení:	Konstrukce STR-8: Střecha - průměrná tloušťka tepelné izolace splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:				
Podmínky na rozhraních mezi materiály:				
Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Nasycený částečný tlak vodní páry	Rel. vlhkost vzduchu
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]
i - 1	19,2	1 285	2 222	58%
1 - 2	18,8	1 239	2 170	57%
2 - 3	18,7	362	2 162	17%
3 - 4	0,1	257	617	42%
4 - 5	-14,8	169	169	100%
5 - 6	-14,8	157	168	93%
6 - e	-14,9	138	167	83%
Kondenzační zóny:				
Číslo zóny	Od	Do	Mn. zkond. vodní páry	
[-]	[m]	[m]	[kg/(m².s)]	
1	0,564	0,564	1.16e-9	
Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry:	$M_{e,N}$	0,100	kg/(m².a)	
Roční množství zkondenzované vodní páry:	M_e	0,003	kg/(m².a)	
Roční množství vypařitelné vodní páry:	M_{ev}	0,085	kg/(m².a)	
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní			
Hodnocení:	Konstrukce vyhovuje požadavkům na kondenzaci vodní páry			
Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti.				
Poznámka ke konstrukci:				
-				

3.10. Podlaha na zemině - dlažba

Tepelná technika 1D
verze 3.1.7

DEKSOFT®

PDL(z)-9: Podlaha na zemině - dlažba									
Vnitřní konstrukce:						NE			
Charakter konstrukce:						Podlaha (tepelný tok dolů)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE			
Konstrukce ve styku se zeminou:						ANO (podlaha na terénu)			
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
-	-	d	λ	λ _{ekv}	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]		
1	Keramická dlažba	0,0100	1,010	-	840	2 000	200,0		
2	Lepicí tmel	0,0060	1,160	-	840	2 000	19,0		
3	Betonová mazanina vyztužená KARI sítí	0,0500	1,740	-	1 020	2 500	32,0		
4	DEKSEPAR	0,0002	0,350	-	1 470	1 470	100 000,0		
5	DEKPIR Floor 022	0,0800	0,023	-	1 400	30	60,0		
6	Ochranná betonová mazanina	0,0500	1,740	-	1 020	2 500	32,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{si}	0,25	0,17	m².K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{se}	0,00	0,00	m².K/W
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ _i	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ _{ai}	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ _i	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						Δφ _i	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ _e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ _e	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	222	m.n.m.	
Návrhová teplota zeminy v zimním období						θ _{gr}	5	°C	
Návrhová relativní vlhkost zeminy						φ _{gr}	100	%	

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
Korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,020	$W/(m^2.K)$	
Odpor při prostupu tepla:	R_T	3,464	$m^2.K/W$	
Součinitel prostupu tepla:	U	0,289	$W/(m^2.K)$	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,45	$W/(m^2.K)$	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,30	$W/(m^2.K)$	
Hodnocení:	Konstrukce PDL(z)-9: Podlaha na zemině - dlažba splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,929	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,402	-	
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	18,9	$^{\circ}C$	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,0	$^{\circ}C$	
Hodnocení:	Konstrukce PDL(z)-9: Podlaha na zemině - dlažba splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
Pokles dotykové teploty dle ČSN 73 0540-4:				
Tepelná jímavost	B	1 760,5	$W.s^{0.5}/(m^2.K)$	
Pokles dotykové teploty:	$\Delta\theta_{10}$	8,40	$^{\circ}C$	
Kategorie podlahy	IV. Studené			
Poznámka:				
Poznámka ke konstrukci:				
-				

3.11. Podlaha na zemině – pryskyřičná stěrka

Tepelná technika 1D
verze 3.1.7



PDL(z)-10: Podlaha na zemině - pryskyřičná stěrka									
Vnitřní konstrukce:						NE			
Charakter konstrukce:						Podlaha (tepelný tok dolů)			
Konstrukce dvoupřístřková s větranou vzduchovou vrstvou:						NE			
Konstrukce ve styku se zeminou:						ANO (podlaha na terénu)			
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:									
Č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
-	-	d	λ	λ _{ekv}	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]		
1	Pryskyřičná stěrka	0,0030	1,230	-	1 020	2 100	17,0		
2	Samonivelační potěr	0,0030	1,160	-	840	2 000	19,0		
3	Cemix cementový potěr	0,0500	1,740	-	1 020	2 500	32,0		
4	DEKSEPAR	0,0002	0,350	-	1 470	1 470	100 000,0		
5	DEKPIR Floor 022	0,0900	0,023	-	1 400	30	60,0		
6	Ochranná betonová mazanina	0,0500	1,740	-	1 020	2 500	32,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{si}	0,25	0,17	m².K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{se}	0,00	0,00	m².K/W
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ _i	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ _{ai}	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ _i	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírůžka:						Δφ _i	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ _e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ _e	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	222	m.n.m.	
Návrhová teplota zeminy v zimním období						θ _{gr}	5	°C	
Návrhová relativní vlhkost zeminy						φ _{gr}	100	%	



Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
Korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,020	W/(m².K)	
Odpor při prostupu tepla:	R_T	3,829	m².K/W	
Součinitel prostupu tepla:	U	0,261	W/(m².K)	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,45	W/(m².K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,30	W/(m².K)	
Hodnocení:	Konstrukce PDL(z)-10: Podlaha na zemině - pryskyřičná stěrka splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,936	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,402	-	
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	19,0	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,0	°C	
Hodnocení:	Konstrukce PDL(z)-10: Podlaha na zemině - pryskyřičná stěrka splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
Pokles dotykové teploty dle ČSN 73 0540-4:				
Tepelná jímavost	B	2 053,7	W.s ^{0.5} /(m².K)	
Pokles dotykové teploty:	$\Delta\theta_{10}$	8,85	°C	
Kategorie podlahy	IV. Studené			
Poznámka:				
Poznámka ke konstrukci:				
-				

3.12. Podlaha nad nevytápěným prostorem

Tepelná technika 1D
verze 3.1.7

DEKSOFT®

PDL-11: Podlaha nad nevytápěným prostorem									
Vnitřní konstrukce:						NE			
Charakter konstrukce:						Podlaha (tepelný tok dolů)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE			
Konstrukce ve styku se zeminou:						NE			
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
-	-	d	λ	λ _{ekv}	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]		
1	Keramická dlažba	0,0100	1,010	-	840	2 000	200,0		
2	Lepicí tmel	0,0060	1,160	-	840	2 000	19,0		
3	Betonová mazanina vyztužená KARI sítí	0,0500	1,740	-	1 020	2 500	32,0		
4	DEKSEPAR	0,0002	0,350	-	1 470	1 470	100 000,0		
5	RigiFloor 4000	0,0400	0,044	-	1 270	20	45,0		
6	Železobeton	0,2000	1,740	-	1 020	2 500	32,0		
7	Isover MULTIMAX 30	0,2000	0,034	-	840	40	1,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{si}	0,25	0,17	m².K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{se}	0,04	0,04	m².K/W
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ _i	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ _{ai}	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ _i	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						Δφ _i	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ _e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ _e	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	222	m.n.m.	


Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
Korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,020	W/(m².K)	
Odpor při prostupu tepla:	R_T	6,264	m².K/W	
Součinitel prostupu tepla:	U	0,160	W/(m².K)	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,24	W/(m².K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,16	W/(m².K)	
Hodnocení:	Konstrukce PDL-11: Podlaha nad nevytápěným prostorem splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,960	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,744	-	
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	18,6	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,0	°C	
Hodnocení:	Konstrukce PDL-11: Podlaha nad nevytápěným prostorem splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:				
Podmínky na rozhraních mezi materiály:				
Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Nasycený částečný tlak vodní páry	Rel. vlhkost vzduchu
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]
i - 1	18,8	1 285	2 168	59%
1 - 2	18,7	1 214	2 161	56%
2 - 3	18,7	1 210	2 158	56%
3 - 4	18,6	1 153	2 139	54%
4 - 5	18,6	441	2 139	21%
5 - 6	14,2	377	1 617	23%
6 - 7	13,6	146	1 559	9%
7 - e	-14,8	138	168	83%
Kondenzační zóny:				
Číslo zóny	Od	Do	Mn. zkond. vodní páry	
[-]	[m]	[m]	[kg/(m².s)]	
Bez kondenzace	-	-	-	
Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry:	$M_{c,N}$	0,100	kg/(m².a)	
Roční množství zkondenzované vodní páry:	M_c	-	kg/(m².a)	
Roční množství vypařitelné vodní páry:	M_{ev}	-	kg/(m².a)	
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní			
Hodnocení:	V konstrukci nedochází ke kondenzaci vodní páry			
Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti.				
Pokles dotykové teploty dle ČSN 73 0540-4:				
Tepelná jímavost	B	1 760,5	$W \cdot s^{0.5} / (m^2 \cdot K)$	
Pokles dotykové teploty:	$\Delta\theta_{10}$	8,54	°C	
Kategorie podlahy	IV. Studené			
Poznámka:				
Poznámka ke konstrukci:				
-				

3.13. Prosklená fasáda - severozápad

Tepelná technika 1D
verze 3.1.7


DEKSOFT®

VYP-12: Prosklená fasáda - severozápad			
Vnitřní konstrukce:	NE		
Charakter konstrukce:	Výplň		
Výplň otvoru nebo lehký obvodový plášť	LOP		
Součinitel prostupu tepla stanoven:	výpočtem		
Parametry lehkého obvodového pláště:			
Plocha charakteristického výseku	A _{cw}	483,03	m ²
Zasklení 1:			
Plocha viditelné části zasklení	A _g	466,79	m ²
Součinitel prostupu tepla zasklení	U _g	1,10	W/(m ² .K)
Rám 1:			
Plocha rámu	A _r	16,24	m ²
Součinitel prostupu tepla rámu	U _r	0,70	W/(m ² .K)
Okrajové podmínky:			
Návrhová vnitřní teplota	θ _i	20,0	°C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:	θ _{ai}	20,0	°C
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:	φ _i	50	%
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:	Δφ _i	5	%
Návrhová teplota venkovního vzduchu:	θ _e	-15,0	°C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:	φ _e	84	%
Nadmořská výška budovy (terénu):	h	222	m.n.m.
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4: 			
Součinitel prostupu tepla:	U	1,087	W/(m ² .K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U _N	1,30	W/(m ² .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U _{rec}	1,20	W/(m ² .K)
Hodnocení:	Konstrukce VYP-12: Prosklená fasáda - severozápad splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.		
Poznámka ke konstrukci:			
-			

3.14. Prosklená fasáda - severovýchod

Tepelná technika 1D
verze 3.1.7

DEKSOFT®

VYP-13: Prosklená fasáda - severovýchod			
Vnitřní konstrukce:	NE		
Charakter konstrukce:	Výplň		
Výplň otvoru nebo lehký obvodový plášť	LOP		
Součinitel prostupu tepla stanoven:	výpočtem		
Parametry lehkého obvodového pláště:			
Plocha charakteristického výseku	A _{cw}	333,56	m ²
Zasklení 1:			
Plocha viditelné části zasklení	A _g	320,68	m ²
Součinitel prostupu tepla zasklení	U _g	1,10	W/(m ² .K)
Rám 1:			
Plocha rámu	A _f	12,88	m ²
Součinitel prostupu tepla rámu	U _f	0,70	W/(m ² .K)
Okrajové podmínky:			
Návrhová vnitřní teplota	θ _i	20,0	°C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:	θ _{ai}	20,0	°C
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:	φ _i	50	%
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:	Δφ _i	5	%
Návrhová teplota venkovního vzduchu:	θ _e	-15,0	°C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:	φ _e	84	%
Nadmořská výška budovy (terénu):	h	222	m.n.m.
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4: 			
Součinitel prostupu tepla:	U	1,085	W/(m ² .K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U _N	1,30	W/(m ² .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U _{rec}	1,20	W/(m ² .K)
Hodnocení:	Konstrukce VYP-13: Prosklená fasáda - severovýchod splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.		
Poznámka ke konstrukci:			
-			

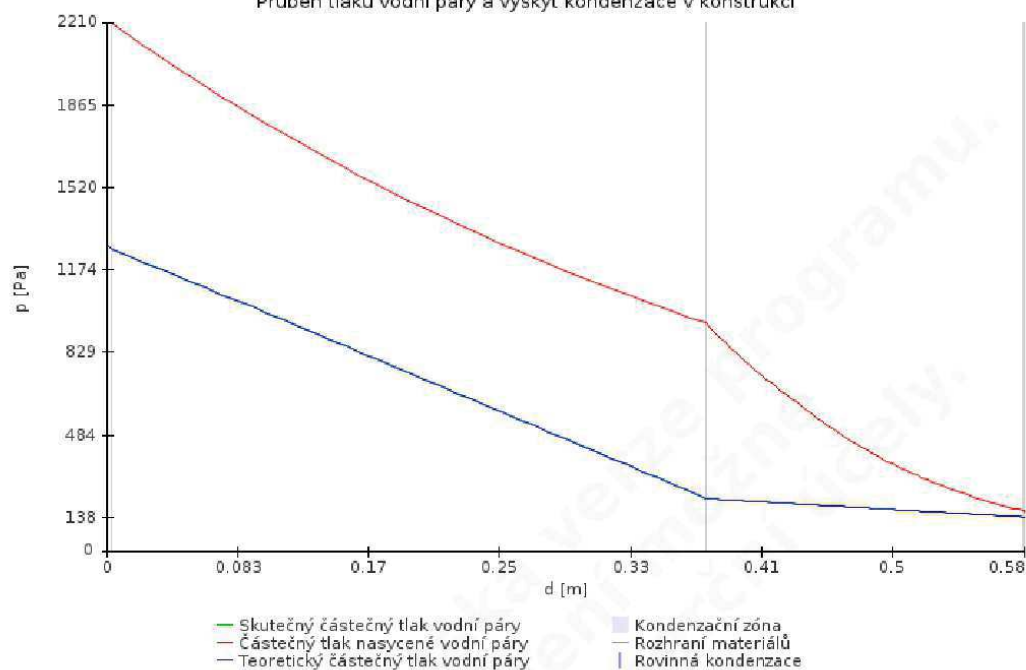
3.15. Průběh vodních par v konstrukcích

Tepelná technika 1D
verze 3.1.7

DEKSOFT®

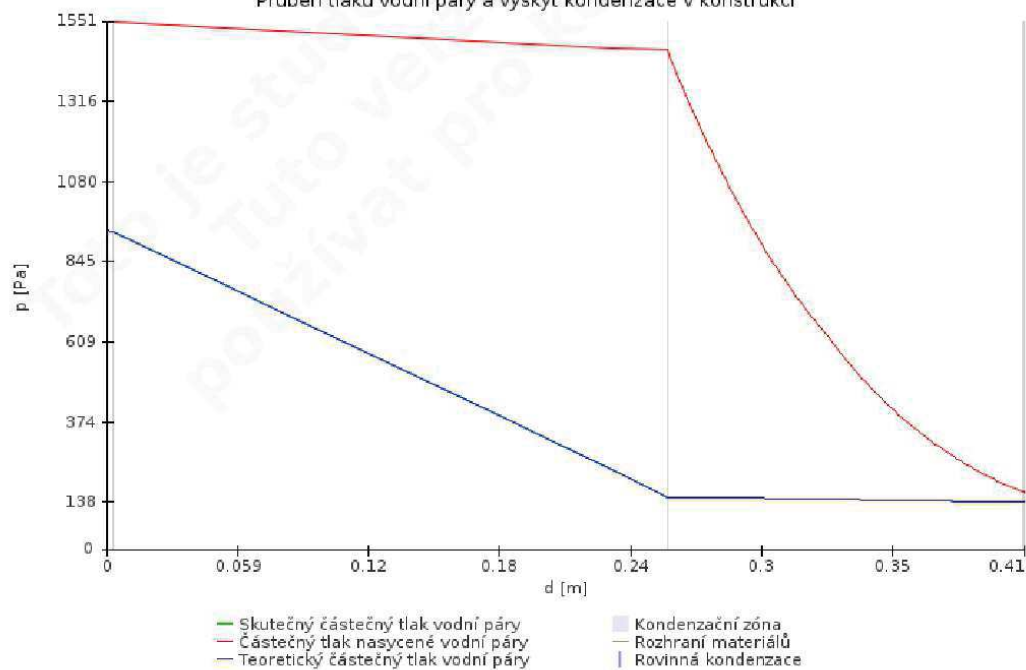
STN-1 - Obvodová stěna - provětrávaná, podkladní konstrukce Ytong

Průběh tlaků vodní páry a výskyt kondenzace v konstrukci



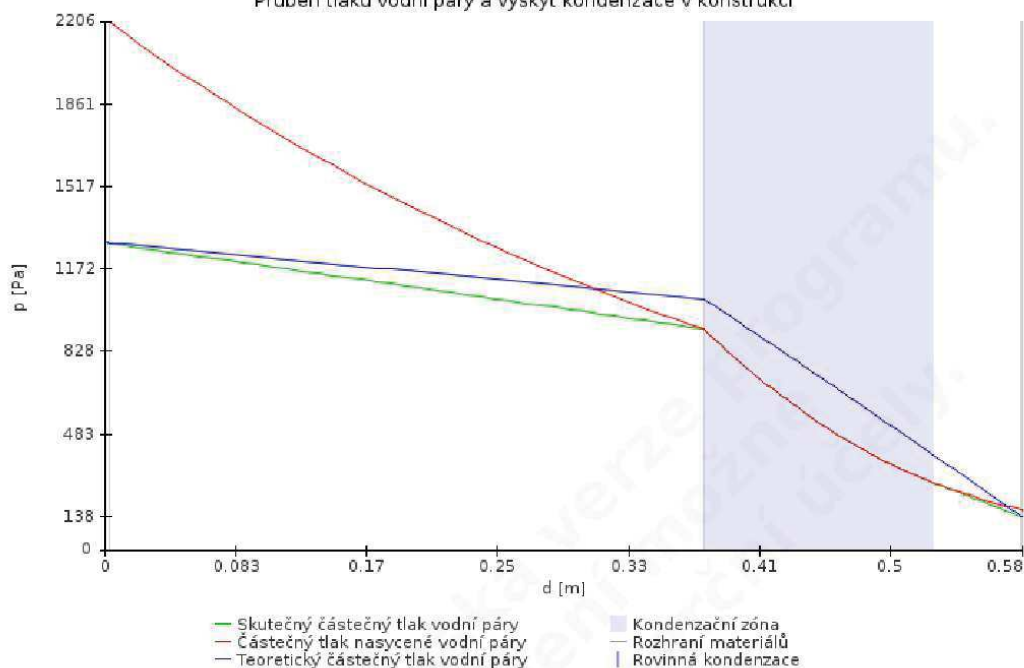
STN-2 - Obvodová stěna - provětrávaná, podkladní konstrukce železobeton

Průběh tlaků vodní páry a výskyt kondenzace v konstrukci



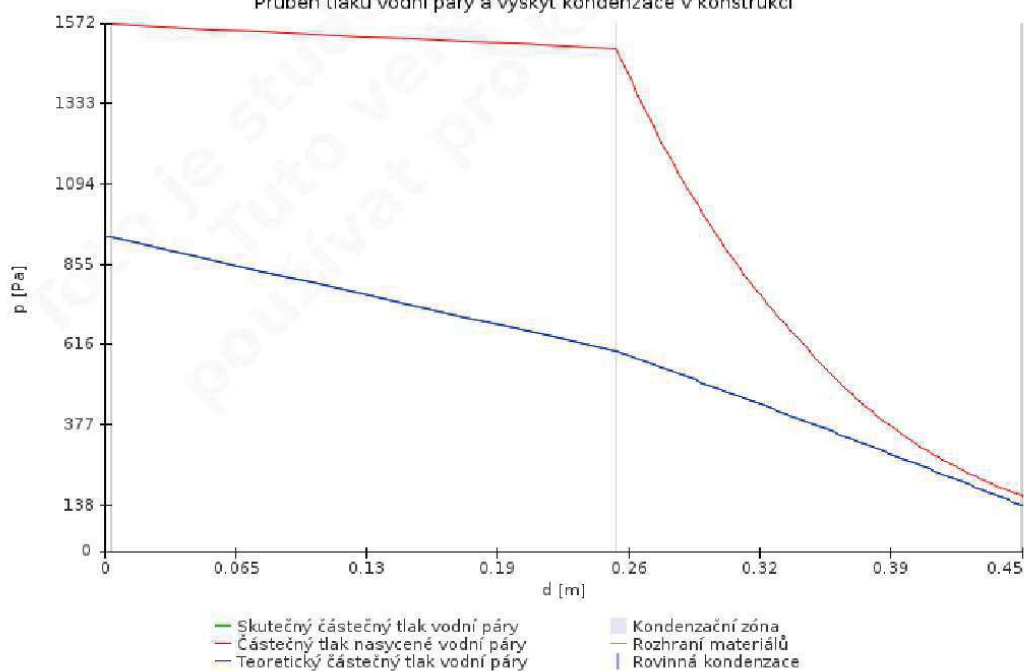
STN-4 - Obvodová stěna - sokl - provětrávaná, podkladní konstrukce Ytong

Průběh tlaků vodní páry a výskyt kondenzace v konstrukci



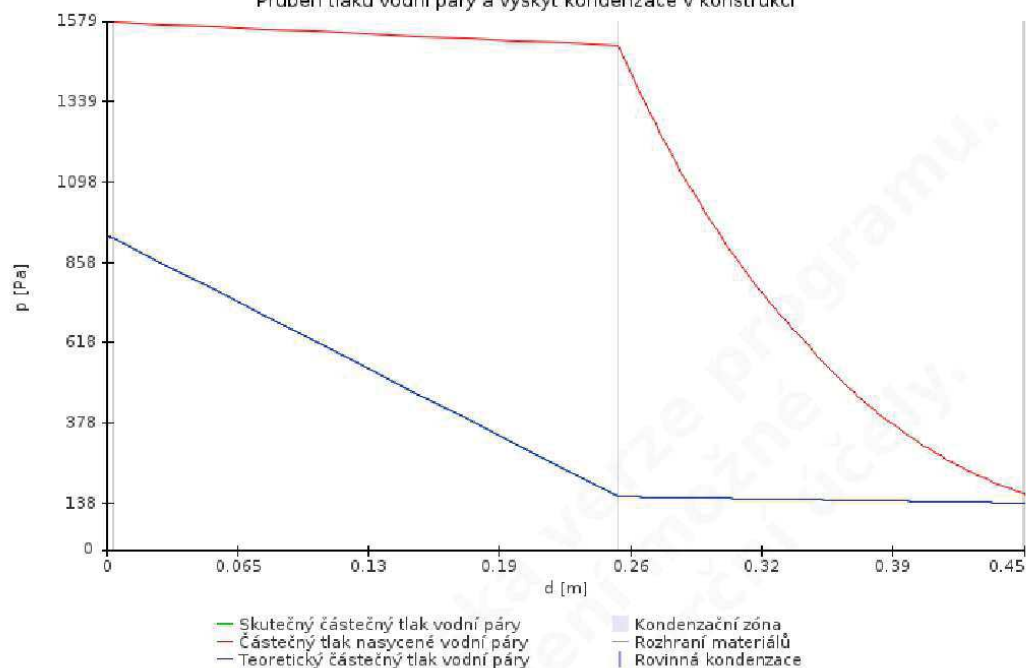
STN-5 - Obvodová stěna - sokl - provětrávaná, podkladní konstrukce železobeton

Průběh tlaků vodní páry a výskyt kondenzace v konstrukci



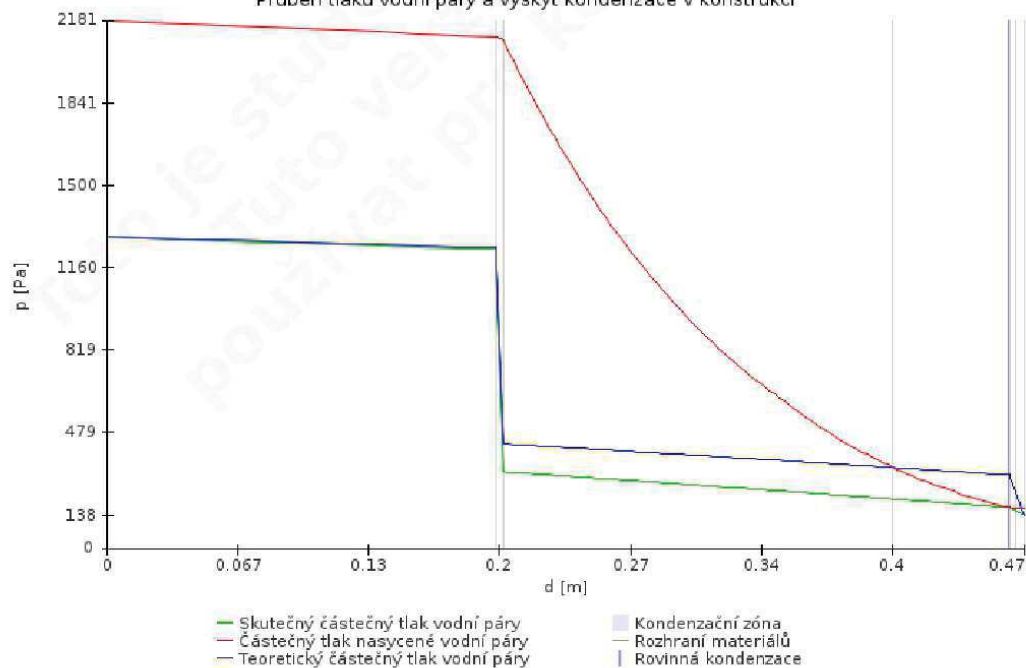
STN-3 - Obvodová stěna - provětrávaná, podkladní konstrukce železobeton

Průběh tlaků vodní páry a výskyt kondenzace v konstrukci



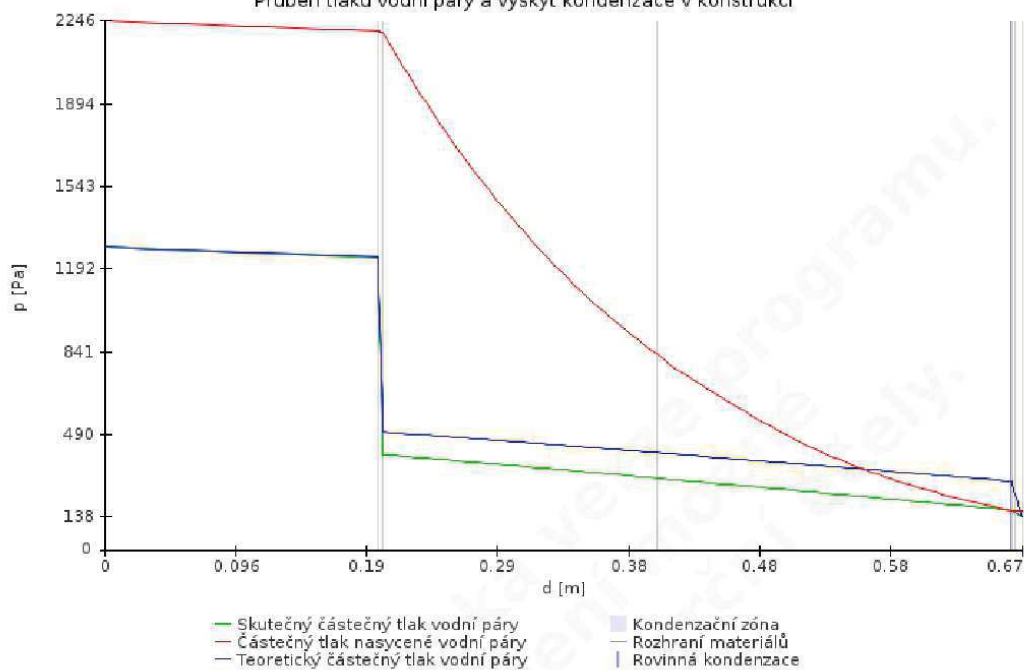
STR-6 - Střecha - min. tloušťka tepelné izolace

Průběh tlaků vodní páry a výskyt kondenzace v konstrukci



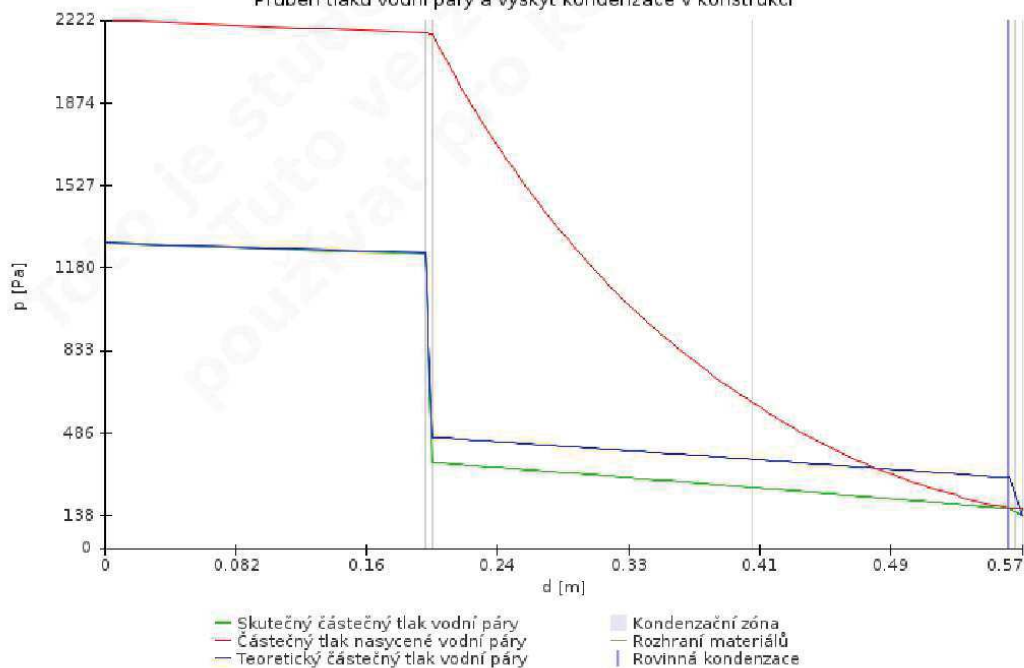
STR-7 - Střecha - max. tloušťka tepelné izolace

Průběh tlaků vodní páry a výskyt kondenzace v konstrukci



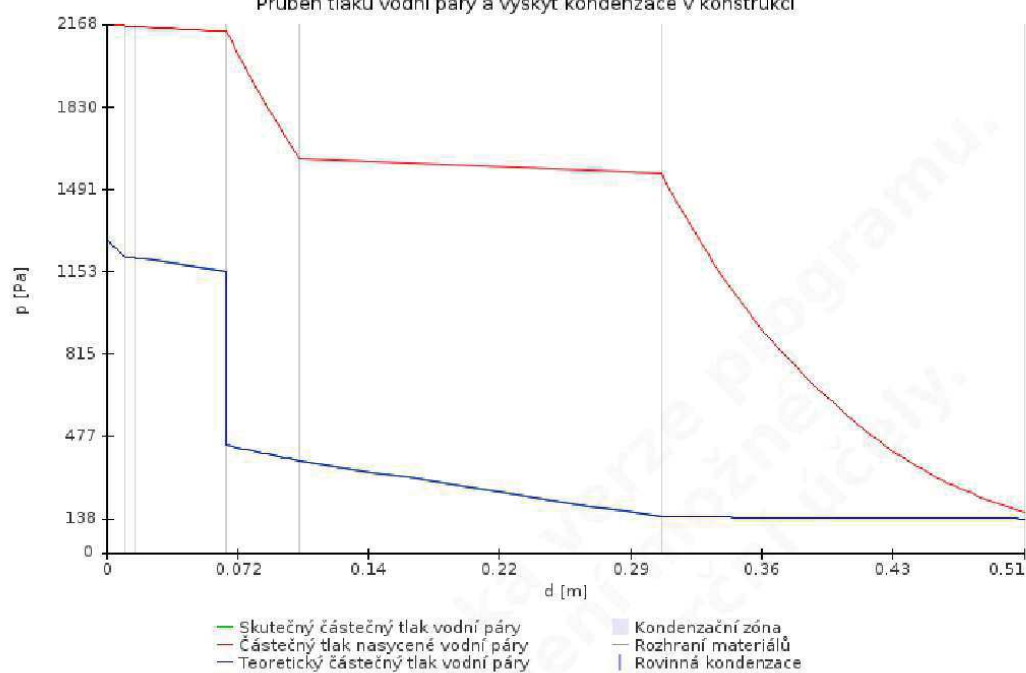
STR-8 - Střecha - průměrná tloušťka tepelné izolace

Průběh tlaků vodní páry a výskyt kondenzace v konstrukci



PDL-11 - Podlaha nad nevytápěným prostorem

Průběh tlaků vodní páry a výskyt kondenzace v konstrukci



3.16. Energetický štítek obálky budovy

program **ENERGETIKA**
verze 4.3.3



PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU OBÁLKY BUDOVY

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	Ostrava, 28. října , 709 00
Katastrální území:	713830
Parcelní číslo:	
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	
Vlastník nebo stavebník:	
Adresa:	
IČ:	
Tel./e-mail:	/

Návrhové teploty		
Parametr	jednotky	hodnota
Venkovní návrhová teplota v zimním období v místě stavby θ_e	[°C]	-15
Převažující vnitřní návrhová teplota v budově v topném období θ_{in}	[°C]	20

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	18 693,4
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	4 966,2
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,27
Celková energeticky vztažná plocha budovy A_e	[m ²]	1 207,0

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

Konstrukce obálky budovy (ZONA Z1) $\theta_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]
STN-1 1-EXT Obvodová stěna - provětrávaná, podkladní konstrukce Ytong	1 228,1	0,30	1,00	368,42	1 228,1	0,12	1,00	151,05
STN-2 1-EXT Obvodová stěna - provětrávaná, podkladní konstrukce železobeton	291,0	0,30	1,00	87,30	291,0	0,22	1,00	62,57
STN-3 1-EXT Obvodová stěna - provětrávaná, podkladní konstrukce železobeton	67,2	0,30	1,00	20,17	67,2	0,18	1,00	12,03
STN-4 1-EXT Obvodová stěna - sokl - provětrávaná, podkladní konstrukce Ytong	53,2	0,30	1,00	15,97	53,2	0,13	1,00	6,71
STN-5 1-EXT Obvodová stěna - sokl - provětrávaná, podkladní konstrukce železobeton	5,7	0,30	1,00	1,72	5,7	0,19	1,00	1,08
STR-8 1-EXT Střecha - průměrná tloušťka tepelné izolace	1 195,9	0,24	1,00	287,00	1 195,9	0,11	1,00	136,33
PDL-11 1-EXT Podlaha nad nevytápěným prostorem	22,1	0,24	1,00	5,29	22,1	0,16	1,00	3,53

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

VYP-12A 1-EXT Prosklená fasáda - severozápad	415,3	1,50	1,00	622,88	415,3	1,09	1,00	451,19
VYP-12B 1-EXT Prosklená fasáda - severozápad	0,0	0,30		0,00				
VYP-13A 1-EXT Prosklená fasáda - severovýchod	226,3	1,50	1,00	339,47	226,3	1,08	1,00	245,45
VYP-13B 1-EXT Prosklená fasáda - severovýchod	0,0	0,30		0,00				
VYP-14 1-EXT Střecha atria	23,6	1,50	1,00	35,37	23,6	1,20	1,00	28,30
VYP-15 1-EXT Okno - SZ - 1000 x 3000 - 12 ks	36,0	1,50	1,00	54,00	36,0	0,72	1,00	25,92
VYP-16 1-EXT Okno - SZ - 3500 x 3000 - 2 ks	21,0	1,50	1,00	31,50	21,0	0,72	1,00	15,12
VYP-17 1-EXT Okno - SZ - 3000 x 3000 - 1 ks	9,0	1,50	1,00	13,50	9,0	0,72	1,00	6,48
VYP-18 1-EXT Dveře - SZ - 2100 x 2100 - 2 ks	8,8	1,70	1,00	14,99	8,8	0,94	1,00	8,29
VYP-19 1-EXT Dveře - SZ - 900 x 2020 - 1 ks	1,8	1,70	1,00	3,09	1,8	0,94	1,00	1,71
VYP-20 1-EXT Okno - JZ - 1000 x 3000 - 18 ks	54,0	1,50	1,00	81,00	54,0	0,72	1,00	38,88
VYP-21 1-EXT Okno - JZ - 2500 x 3000 - 1 ks	7,5	1,50	1,00	11,25	7,5	0,72	1,00	5,40

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

VYP-22 1-EXT Dveře - JZ - 2100 x 2100 - 1 ks	4,4	1,70	1,00	7,50	4,4	0,94	1,00	4,15
VYP-23 1-EXT Dveře - SV - 2100 x 2100 - 2 ks	8,8	1,70	1,00	14,99	8,8	0,94	1,00	8,29
VYP-24 1-EXT Okno - JV - 1000 x 3000 - 18 ks	54,0	1,50	1,00	81,00	54,0	0,72	1,00	38,88
VYP-25 1-EXT Okno - JV - 1000 x 1500 - 15 ks	22,5	1,50	1,00	33,75	22,5	0,72	1,00	16,20
VYP-26 1-EXT Okno - JV - 1000 x 750 - 4 ks	3,0	1,50	1,00	4,50	3,0	0,72	1,00	2,16
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 3$ 759,2		1,00	75,18	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 3$ 759,2		1,00	75,18
PDL(z)-9 1-ZEM Podlaha na zeminně - dlažba	1 207,0	0,45	0,42	213,49	1 207,0	0,29	0,57	173,32
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 1$ 207,0			24,14	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 1$ 207,0			24,14
Celkem bez vlivu ΔU_{em}	4 966,2	-	-	2 348,15	4 966,2	-	-	1 443,01
tepelné vazby ²⁾	$\Sigma \Delta U_{em}$			99,32	$\Sigma \Delta U_{em}$			99,32
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	2 447,48	-	-	-	1 542,34
průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \Sigma(U_{N,20,j} * A_j * b_j +$ $+ \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$ $U_{em,N,20}$ nejvýše však: 0,86 [W/(m²K)] $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20} * e$			požadovaná hodnota 0,49 doporučená hodnota 0,37	$U_{em} = \Sigma(U_j * A_j * b_j +$ $+ \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$			vypočtená hodnota 0,31 -
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,31 / 0,49 = 0,63				třída B - úsporná			

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

- ¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3
- ²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírážkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.
- ³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny θ_{im} je mimo interval $18^{\circ}\text{C} \leq \theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e=16/(\theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny θ_{im} je v intervalu $18^{\circ}\text{C} \leq \theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$ je činitel $e=1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\theta_{im} < 8^{\circ}\text{C}$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e=1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny. Stejně tak se požadavek nepřepočítává, pokud alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „stěna/strop mezi prostory s rozdílem do 10°C, resp. do 5°C“. Tento požadavek také není závislý na výši teploty v posuzované zóně, pouze na rozdílu teplot mezi prostory.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 \cdot U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 \cdot U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 \cdot U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 \cdot U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 \cdot U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 \cdot U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 \cdot U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota $\theta_{im,j}$	Objem zóny V_j	Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny $U_{em,N,j}$
	[°C]	[m³]	[W/(m²K)]
zóna 1 - Knihovna	20,0	18 693	0,49

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,j}) / \Sigma V_j$)	Požadovaná hodnota $U_{em,N}$ ($U_{em,N} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,N,j}) / \Sigma V_j$)	klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C
	[W/(m²K)]	[W/(m²K)]	splňuje doporučení
Budova celkem	0,31	0,49	třída B - úsporná

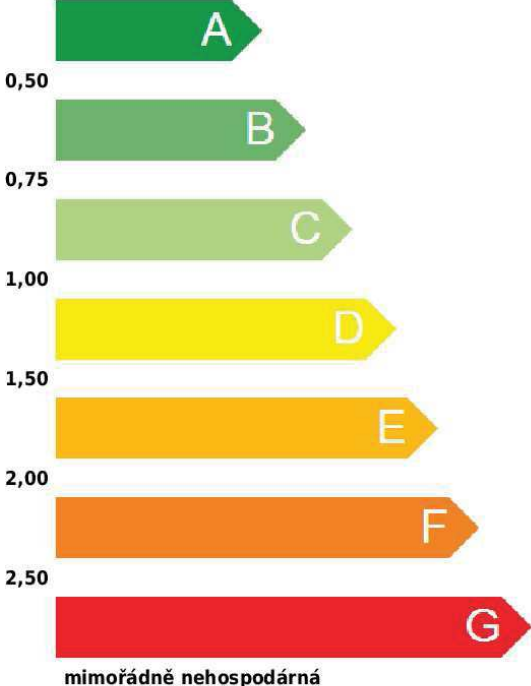
Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Identifikační údaje osoby, která protokol vypracovala

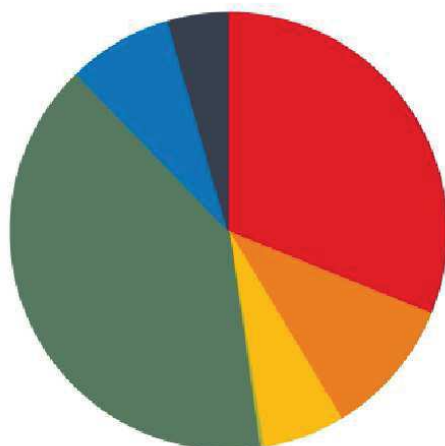
Jméno a příjmení	Bc. Sandra Schwarzová
Adresa zpracovatele (ulice, popisné číslo, PSČ):	
Podpis zpracovatele protokolu	

Datum vypracování protokolu energetického štítku obálky budovy

Datum vypracování protokolu	30. 11. 2018
-----------------------------	--------------

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy:		Budova pro kulturu		Hodnocení obálky budovy		
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):		28. října 709 00, Ostrava				
Katastrální území:		713830				
Parcelní číslo:						
Celková podlahová plocha $A_c = 1207 \text{ [m}^2\text{]}$				stávající	doporučení	
<p>CI velmi úsporná</p>  <p>0,50</p> <p>0,75</p> <p>1,00</p> <p>1,50</p> <p>2,00</p> <p>2,50</p> <p>mimořádně ne hospodárná</p>				0,63		
KLASIFIKACE				B		-
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em} \text{ [W/(m}^2\text{K)] } U_{em} = H_T/A$				0,31		-
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N} \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$				0,49		-
Klasifikační ukazatele CI a jím odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,25	0,37	0,49	0,74	0,99	1,23
Platnost štítku do (datum):				30. 11.2028 (nebo do změny obálky budovy)		
Jméno a příjmení:				Bc. Sandra Schwarzová		

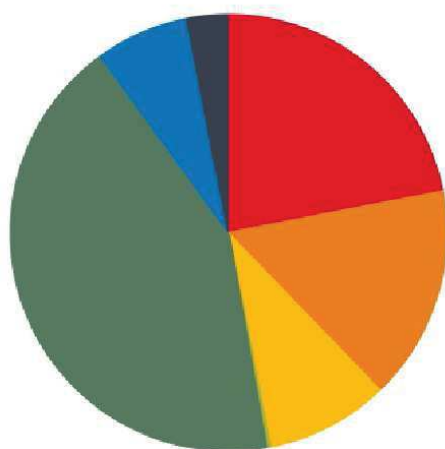
tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 1 pro hodnocenou budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 24.24$ kW (30.99 %)
- ztráty - stěny $\phi_{t,STN} = 8.17$ kW (10.44 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_{t,STR} = 4.77$ kW (6.10 %)
- ztráty - podlahy $\phi_{t,PDL} = 0.12$ kW (0.16 %)
- ztráty - výplně $\phi_{t,VYP} = 31.37$ kW (40.11 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 6.07$ kW (7.75 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_{t,\Delta Uem} = 3.48$ kW (4.44 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 1 $\phi_{H,nd} = 78,23$ kW

tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 1 pro referenční budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 24.24$ kW (22.06 %)
- ztráty - stěny $\phi_{t,STN} = 17.28$ kW (15.72 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_{t,STR} = 10.05$ kW (9.14 %)
- ztráty - podlahy $\phi_{t,PDL} = 0.19$ kW (0.17 %)
- ztráty - výplně $\phi_{t,VYP} = 47.21$ kW (42.95 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 7.47$ kW (6.80 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_{t,\Delta Uem} = 3.48$ kW (3.16 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 1 $\phi_{H,nd} = 109,91$ kW

Posouzení součinitele prostupu tepla konstrukcí

Konstrukce (ZONA Z1) Návrhová teplota v zóně $\theta_{in}=20^{\circ}\text{C}$	vypočtená hodnota	požadovaná hodnota		doporučená hodnota	
	Vypočtený součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Požadovaný součinitel prostupu tepla U_n [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE	Doporučený součinitel prostupu tepla U_{rec} [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE
STN-1 Z1-EXT Obvodová stěna - provětrávaná, podkladní konstrukce Ytong	0,12	0,30	ANO	0,25	ANO
STN-2 Z1-EXT Obvodová stěna - provětrávaná, podkladní konstrukce železobeton	0,22	0,30	ANO	0,25	ANO
STN-3 Z1-EXT Obvodová stěna - provětrávaná, podkladní konstrukce železobeton	0,18	0,30	ANO	0,25	ANO
STN-4 Z1-EXT Obvodová stěna - sokl - provětrávaná, podkladní konstrukce Ytong	0,13	0,30	ANO	0,25	ANO
STN-5 Z1-EXT Obvodová stěna - sokl - provětrávaná, podkladní konstrukce železobeton	0,19	0,30	ANO	0,25	ANO
STR-8 Z1-EXT Střecha - průměrná tloušťka tepelné izolace	0,11	0,24	ANO	0,16	ANO
PDL(z)-9 Z1-ZEM Podlaha na zemině - dlažba	0,29	0,45	ANO	0,30	ANO
PDL-11 Z1-EXT Podlaha nad nevytápěným prostorem	0,16	0,24	ANO	0,16	ANO
VYP-12 Z1-EXT Prosklená fasáda - severozápad	1,09	1,30	ANO	1,20	ANO
VYP-13 Z1-EXT Prosklená fasáda - severovýchod	1,08	1,30	ANO	1,20	ANO
VYP-14 Z1-EXT Střecha atria	1,20	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-15 Z1-EXT Okno - SZ - 1000 x 3000 - 12 ks	0,72	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-16 Z1-EXT Okno - SZ - 3500 x 3000 - 2 ks	0,72	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-17 Z1-EXT Okno - SZ - 3000 x 3000 - 1 ks	0,72	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-18 Z1-EXT Dveře - SZ - 2100 x 2100 - 2 ks	0,94	1,70	ANO	1,20	ANO
VYP-19 Z1-EXT Dveře - SZ - 900 x 2020 - 1 ks	0,94	1,70	ANO	1,20	ANO

VYP-20	Z1-EXT	0,72	1,50	ANO	1,20	ANO
Okno - JZ - 1000 x 3000 - 18 ks						
VYP-21	Z1-EXT	0,72	1,50	ANO	1,20	ANO
Okno - JZ - 2500 x 3000 - 1 ks						
VYP-22	Z1-EXT	0,94	1,70	ANO	1,20	ANO
Dveře - JZ - 2100 x 2100 - 1 ks						
VYP-23	Z1-EXT	0,94	1,70	ANO	1,20	ANO
Dveře - SV - 2100 x 2100 - 2 ks						
VYP-24	Z1-EXT	0,72	1,50	ANO	1,20	ANO
Okno - JV - 1000 x 3000 - 18 ks						
VYP-25	Z1-EXT	0,72	1,50	ANO	1,20	ANO
Okno - JV - 1000 x 1500 - 15 ks						
VYP-26	Z1-EXT	0,72	1,50	ANO	1,20	ANO
Okno - JV - 1000 x 750 - 4 ks						

Informace o použitém výpočetním nástroji

výpočetní nástroj	DEKSOFT Energetika
verze	4.3.3
blížeší informace	www.deksoft.eu

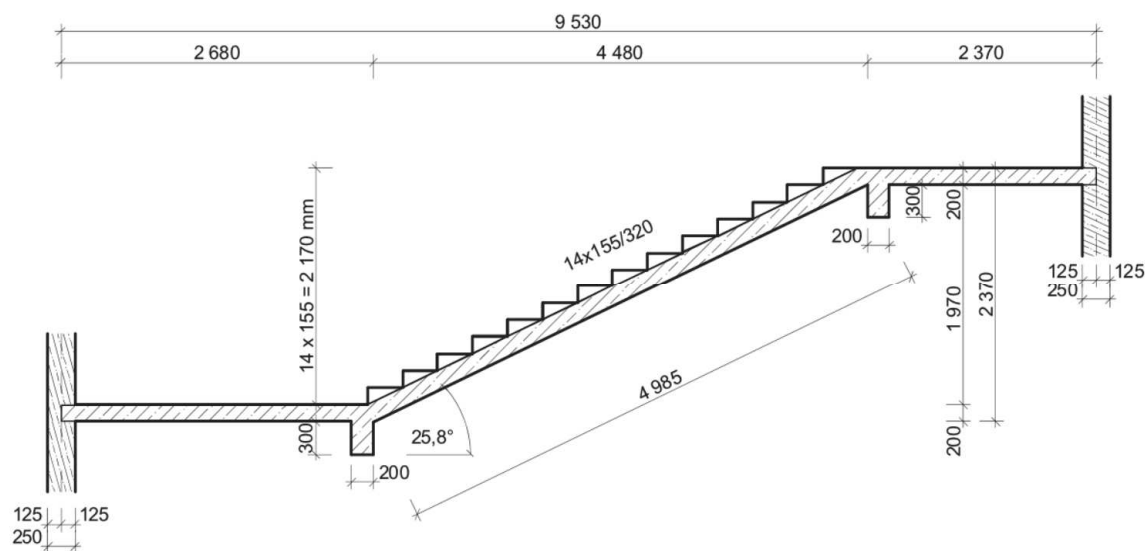
Identifikační označení protokolu

Identifikační označení protokolu	
----------------------------------	--

4. STATICKÝ VÝPOČET SCHODIŠTĚ

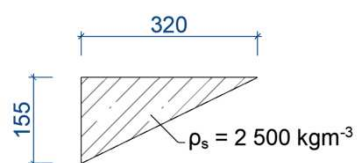
dle ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2

4.1. Schéma schodiště:



Obrázek 1: Schéma schodiště v řezu

4.2. Detail schodišťového stupně:



Obrázek 2: Detail schodišťového stupně

4.3. Výpočet zatížení:

4.3.1. Podesta

4.3.1.1. Stálé zatížení

Materiál	Výpočet	g_k [kN/m ²]	γ_g [-]	g_d [kN/m ²]
Pryskyřičná stěrka	0,003 * 20	0,06	1,35	0,081
Nivelační potěr	0,003 * 20	0,06	1,35	0,081
Žb deska	0,200 * 25	5,00	1,35	6,750
Štuková omítka	0,002 * 19	0,038	1,35	0,051
Σ		5,158		6,963

Tabulka 1: Výpočet stálého zatížení na podestě

4.3.1.2. Užitné zatížení

Materiál	Výpočet	q_k [kN/m ²]	γ_q [-]	q_d [kN/m ²]
Schodiště	3	3	1,5	4,500

Tabulka 2: Výpočet užitného zatížení na podestě

4.3.1.3. Celkové zatížení

$$f_d = g_d + q_d = 6,963 + 4,500 = 11,463 \text{ kN/m}^2$$

4.3.2. Rameno

4.3.2.1. Stálé zatížení

Materiál	Výpočet	g_k [kN/m ²]	γ_g [-]	q_d [kN/m ²]
Pryskyřičná stěrka	0,003 * 20	0,06	1,35	0,081
Nivelační potěr	0,003 * 20	0,06	1,35	0,081
Žb deska	0,200 * 25	5,00	1,35	6,750
Štuková omítka	0,002 * 19	0,038	1,35	0,051
Σ		5,158		6,963

Tabulka 3: Výpočet stálého zatížení na rameni

Zatížení stálé - schodišťové stupně:

Schodišťové rameno má 14 stupňů, proto:

$$g_{d2} = \frac{14 * 0,5 * 0,320 * 0,155 * 25}{4,985} * 1,35 = 2,350 \text{ kN/m}^2$$

$$g_d = g_{d1} + g_{d2} = 6,963 + 2,350 = 9,313 \text{ kN/m}^2$$

4.3.2.2. Užitné zatížení

$$q_d = 3 * \cos 25,8^\circ * 1,5 = 4,051 \text{ kN/m}^2$$

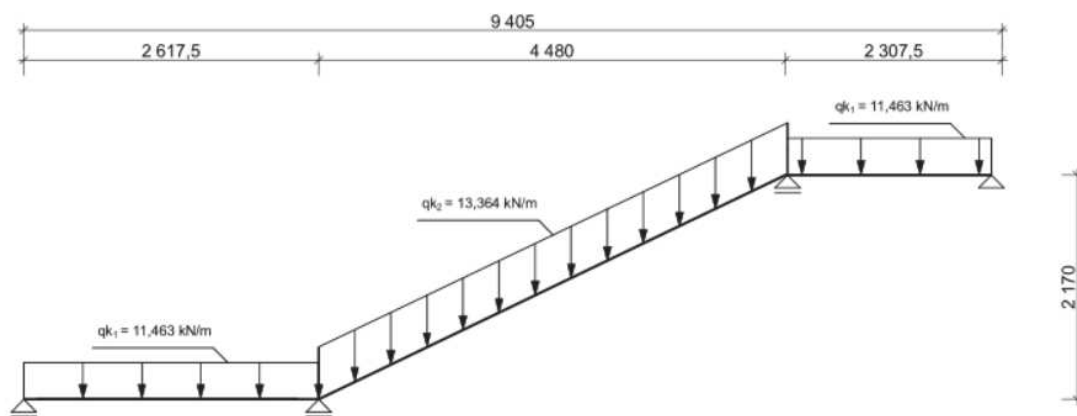
4.3.2.3. Celkové zatížení

$$f_d = g_d + q_d = 9,313 + 4,051 = 13,364 \text{ kN/m}^2$$

4.3.3. Zatížení:

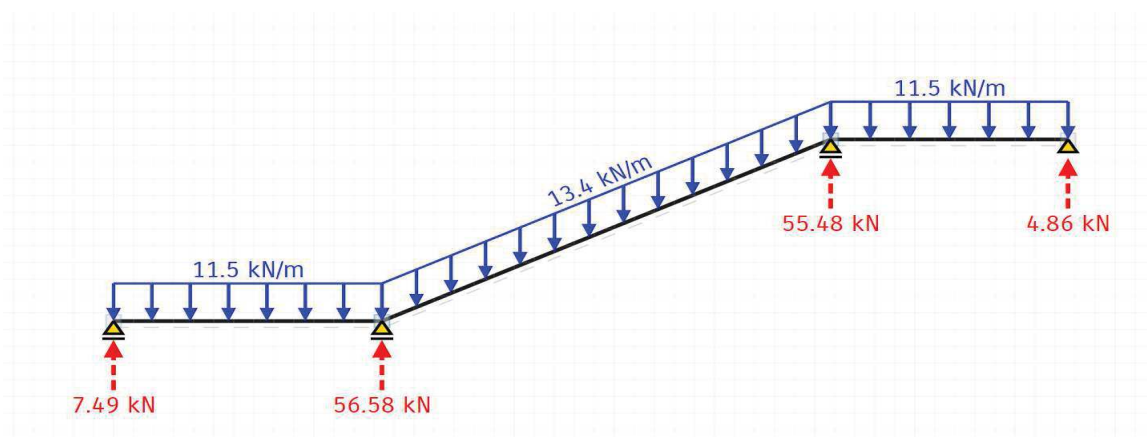
Rameno: 13,364 kN/m

Podesta: 11,463 kN/m

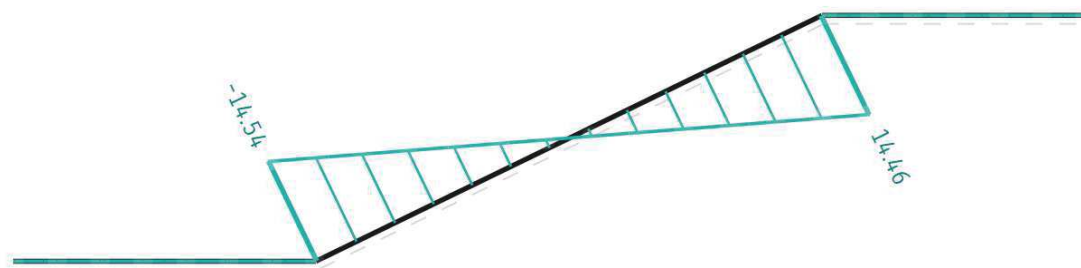


Obrázek 3: Schéma zatížení schodiště

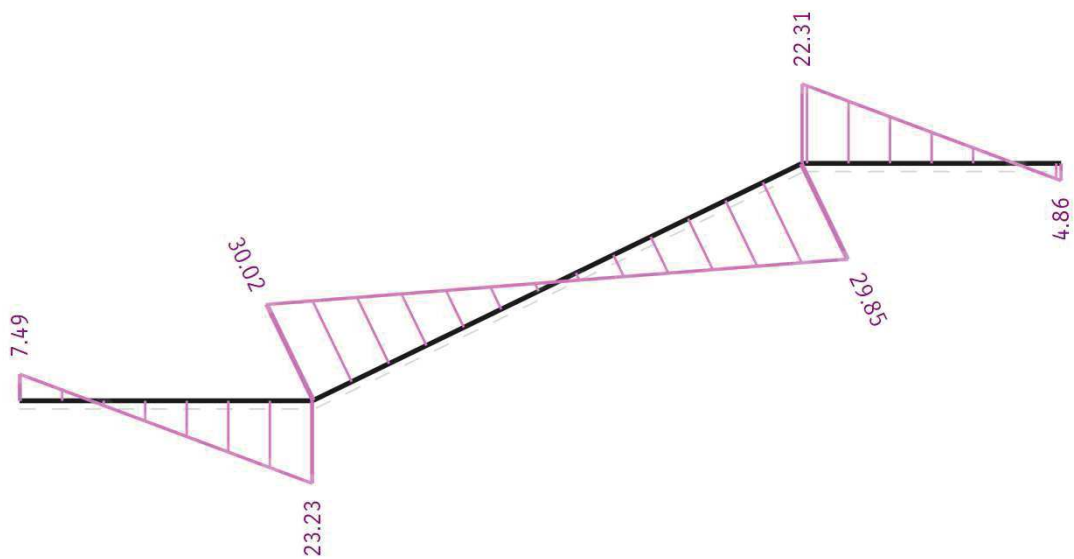
4.3.3.1. Reakce a vnitřní síly



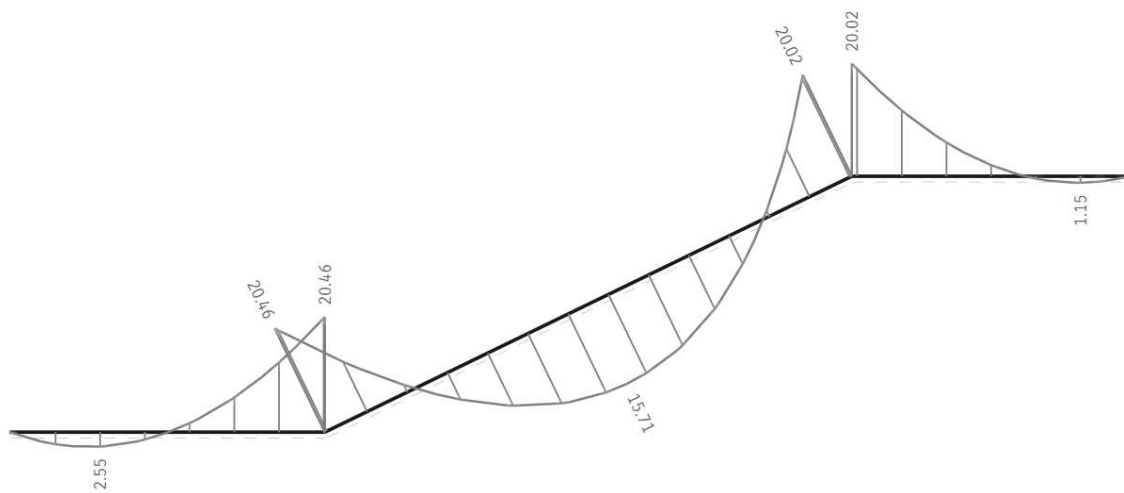
Obrázek 4: Reakce



Obrázek 5: Normálové síly



Obrázek 6: Posouvající síly



Obrázek 7: Ohybové momenty

$$M_{\max}^{+} = 15,71 \text{ kNm/m}$$

$$M_{\max}^{-} = 20,46 \text{ kNm/m}$$

4.4. Návrh výztuže

Třída betonu: C20/25

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{20}{1,5} = 13,33 \text{ MPa}$$

Třída oceli: B420B

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{420}{1,15} = 365,22 \text{ MPa}$$

4.5. Návrh výztuže pro záporný ohybový moment

4.5.1. Účinná výška průřezu

Předpoklad: \emptyset 10 mm

$$d = h - c_{nom} - \frac{\emptyset}{2} = 200 - 25 - \frac{10}{2} = 170 \text{ mm}$$

Minimální nutná plocha výztuže

$$a_{s,req} = \frac{m_{ed}}{0,9 * d * f_{yd}} = \frac{20,46 * 10^3}{0,9 * 0,170 * 365,22 * 10^6} = 366,151 \text{ mm}^2$$

Návrh: \emptyset 8/135 mm, ($a_{s,skut} = 372 \text{ mm}^2$)

4.5.2. Posouzení

4.5.2.1. Síla ve výztuži

$$F_s = A_s * f_{yd} = 372 * 10^{-6} * 365,22 * 10^3 = 135,861 \text{ kN}$$

4.5.2.2. Výška tlačené oblasti: (pro desku $b = 1 \text{ m}$)

$$x = \frac{F_s}{0,8 * b * \eta * f_{cd}} = \frac{135,861}{0,8 * 1,0 * 1,0 * 13,33 * 10^3} = 0,013 \text{ m}$$

4.5.2.3. Moment únosnosti průřezu

$$M_{rd} = F_s * (d - 0,4 * x) = 135,861 * (0,171 - 0,4 * 0,013) = 22,526 \text{ kN/m}$$

$$M_{rd} \geq M_{ed}$$

$$M_{rd} = 22,526 \text{ kN/m} \geq M_{ed} = 20,460 \text{ kN/m} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

4.5.3. Konstrukční zásady

4.5.3.1. Minimální plocha výztuže

$$f_{ctm} (\text{beton C20/25}) = 2,2 \text{ MPa}$$

$$a_{s,min} \leq a_{s,skut}$$

$$a_{s,min} = \min(a_{s,min,1}, a_{s,min,2})$$

$$a_{s,min,1} = 0,26 * \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} * b_t * d = 0,26 * \frac{2,2}{420} * 1000 * 171 = 232,886 \text{ mm}^2$$

$$a_{s,min,2} = 0,0013 * b_t * d = 0,0013 * 1000 * 171 = 222,300 \text{ mm}^2$$

$$a_{s,min} = 222,300 \text{ mm}^2 \leq a_{s,skut} = 372 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

4.5.3.2. Maximální plocha výztuže

$$a_{s,skut} \leq a_{s,max}$$

$$a_{s,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * 200 * 1000 = 8000 \text{ mm}^2$$

$$a_{s,skut} = 372 \text{ mm}^2 \leq a_{s,max} = 8000 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

4.5.3.3. Omezení výšky tlačené oblasti

$$\xi < \xi_{bal}$$

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{0,013}{0,171} = 0,076 \text{ m}$$

$$\xi_{bal} = \frac{700}{700 + f_{yd}} = \frac{700}{700 + 365,22} = 0,657 \text{ m}$$

$$\xi = 0,076 < \xi_{bal} = 0,657 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

4.5.3.4. Maximální osová vzdálenost hlavní výztuže

$$s_{\max} = \min \{2h, 250 \text{ mm}\} = \min \{2 * 200, 250 \text{ mm}\} = 250 \text{ mm}$$

$$s = 135 \text{ mm} < s_{\max} = 250 \text{ mm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

4.5.3.5. Minimální (světlá) vzdálenost prutů

$$s_{\min} = \max \{k_1 \emptyset, d_g + k_2, 20 \text{ mm}\} = \max \{8 \text{ mm}, 16 + 5 = 21 \text{ mm}, 20 \text{ mm}\}$$

$$k_1 = 1$$

$$k_2 = 5 \text{ mm} - \text{dle EC2}$$

$$d_g = \text{maximální průměr zrn kameniva}$$

$$s = 127 \text{ mm} > s_{\min} = 21 \text{ mm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

4.5.4. Rozdělovací výztuž na 1 m délky

$$a_{s,r} = 0,2 * a_{s,skut} = 0,2 * 372 = 74,400 \text{ mm}^2$$

$$\text{Návrh výztuže } \emptyset 6/300 \text{ mm, } (a_{s,skut} = 94 \text{ mm}^2)$$

4.5.4.1. Maximální vzdálenost prutů rozdělovací výztuže

$$s_r \leq s_{r,\max}$$

$$s_{\max} = \min \{3h, 400 \text{ mm}\} = \min \{3 * 200 = 600 \text{ mm}, 400 \text{ mm}\} = 400 \text{ mm}$$

$$s_r = 300 \text{ mm} \leq s_{r,\max} = 400 \text{ mm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

4.5.4.2. Kotevní délka

$$l_{bd} = \alpha_1 * \alpha_2 * \alpha_3 * \alpha_4 * \alpha_5 * l_{b,rqd} \geq l_{b,\min}$$

Základní kotevní délka

$$l_{b,rqd} = \frac{\emptyset}{4} * \frac{f_{yd}}{f_{bd}} = \frac{8}{4} * \frac{365,22}{2,25} = 324,640 \text{ mm}$$

Návrhová hodnota mezního napětí v soudržnosti

$$f_{bd} = 2,25 * \eta_1 * \eta_2 * f_{ctd} = 2,25 * 1,0 * 1,0 * 1,0 = 2,25 \text{ Mpa}$$

η_1, η_2 = vliv soudržnosti = 1,0, vliv průmětu prutu = 1,0

Návrhová pevnost betonu v tahu:

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{ct} f_{ctk0,005}}{\gamma_c} = \frac{1 * 1,5}{1,5} = 1,0 \text{ MPa}$$

$\alpha_{ct} = 1$ – součinitel, kterým se zohledňují dlouhodobé účinky na pevnost v tlaku a nepříznivé účinky vyplývající ze způsobu zatěžování.

$f_{ctk0,05}$ (C20/25) = 1,5 MPa – charakteristická pevnost betonu v dostředném tahu – 5%.

$$l_{bd} = \alpha_1 * \alpha_2 * \alpha_3 * \alpha_4 * \alpha_5 * l_{b,rqd} = 1 * 1 * 1 * 1 * 1 * 324,64 = 324,64 \text{ mm} \doteq 325 \text{ mm}$$

$$l_{b,min} = \max\{0,3 * l_{b,rqd}, 10\varnothing, 100 \text{ mm}\}$$

$$l_{b,min} = \max\{0,3 * 324,64 = 97,392 \text{ mm}, 10 * 8 = 80 \text{ mm}, 100 \text{ mm}\}$$

$$l_{bd} = 325 \text{ mm} > l_{b,min} = 100 \text{ mm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Návrh: $l_{bd} = 325 \text{ mm}$

4.6. Návrh výztuže pro kladný ohybový moment

4.6.1. Účinná výška průřezu

Předpoklad: \emptyset 10 mm

$$d = h - c_{\text{nom}} - \frac{\emptyset}{2} = 200 - 25 - \frac{10}{2} = 170 \text{ mm}$$

Minimální nutná plocha výztuže

$$a_{s,\text{req}} = \frac{m_{\text{ed}}}{0,9 * d * f_{yd}} = \frac{15,71 * 10^3}{0,9 * 0,170 * 365,22 * 10^6} = 281,144 \text{ mm}^2$$

Návrh: \emptyset 8/175 mm, ($a_{s,\text{skut}} = 287 \text{ mm}^2$)

4.6.2. Posouzení

4.6.2.1. Síla ve výztuži

$$F_s = A_s * f_{yd} = 287 * 10^{-6} * 365,22 * 10^3 = 104,818 \text{ kN}$$

4.6.2.2. Výška tlačené oblasti (pro desku $b = 1 \text{ m}$)

$$x = \frac{F_s}{0,8 * b * \eta * f_{cd}} = \frac{104,818}{0,8 * 1,0 * 1,0 * 13,33 * 10^3} = 0,0098 \text{ m}$$

4.6.2.3. Moment únosnosti průřezu

$$M_{\text{rd}} = F_s * (d - 0,4 * x) = 104,818 * (0,171 - 0,4 * 0,098) = 17,513 \text{ kN/m}$$

$$M_{\text{rd}} \geq M_{\text{ed}}$$

$$M_{\text{rd}} = 17,513 \text{ kN/m} \geq M_{\text{ed}} = 15,710 \text{ kN/m} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

4.6.3. Konstrukční zásady

4.6.3.1. Minimální plocha výztuže

$$f_{\text{ctm}} (\text{beton C20/25}) = 2,2 \text{ MPa}$$

$$a_{s,\text{min}} \leq a_{s,\text{skut}}$$

$$a_{s,min} = \min(a_{s,min,1}, a_{s,min,2})$$

$$a_{s,min,1} = 0,26 * \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} * b_t * d = 0,26 * \frac{2,2}{420} * 1000 * 171 = 232,886 \text{ mm}^2$$

$$a_{s,min,2} = 0,0013 * b_t * d = 0,0013 * 1000 * 171 = 222,300 \text{ mm}^2$$

$$a_{s,min} = 222,300 \text{ mm}^2 \leq a_{s,skut} = 287 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

4.6.3.2. Maximální plocha výztuže

$$a_{s,skut} \leq a_{s,max}$$

$$a_{s,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * 200 * 1000 = 8000 \text{ mm}^2$$

$$a_{s,skut} = 287 \text{ mm}^2 \leq a_{s,max} = 8000 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

4.6.3.3. Omezení výšky tlačené oblasti

$$\xi < \xi_{bal}$$

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{0,0098}{0,171} = 0,057 \text{ m}$$

$$\xi_{bal} = \frac{700}{700 + f_{yd}} = \frac{700}{700 + 365,22} = 0,657 \text{ m}$$

$$\xi = 0,057 < \xi_{bal} = 0,657 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

4.6.3.4. Maximální osová vzdálenost hlavní výztuže

$$s_{max} = \min \{2h, 250 \text{ mm}\} = \min \{2 * 200, 250 \text{ mm}\} = 250 \text{ mm}$$

$$s = 175 \text{ mm} < s_{max} = 250 \text{ mm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

4.6.3.5. Minimální (světlá) vzdálenost prutů

$$s_{min} = \max \{k_1 \emptyset, d_g + k_2, 20 \text{ mm}\} = \max \{8 \text{ mm}, 16 + 5 = 21 \text{ mm}, 20 \text{ mm}\}$$

$$k_1 = 1$$

$$k_2 = 5 \text{ mm} - \text{dle EC2}$$

$$d_g = \text{maximální průměr zrn kameniva}$$

$$s = 167 \text{ mm} > s_{\min} = 21 \text{ mm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

4.6.4. Rozdělovací výztuž na 1 m délky:

$$a_{s,r} = 0,2 * a_{s,skut} = 0,2 * 287 = 57,400 \text{ mm}^2$$

Návrh výztuže: Ø 6/300 mm, ($a_{s,skut} = 94 \text{ mm}^2$)

4.6.4.1. Maximální vzdálenost prutů rozdělovací výztuže

$$s_r \leq s_{r,\max}$$

$$s_{\max} = \min\{3h, 400 \text{ mm}\} = \min\{3 * 200 = 600 \text{ mm}, 400 \text{ mm}\} = 400 \text{ mm}$$

$$s_r = 300 \text{ mm} \leq s_{r,\max} = 400 \text{ mm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

4.6.4.2. Kotevní délka

$$l_{bd} = \alpha_1 * \alpha_2 * \alpha_3 * \alpha_4 * \alpha_5 * l_{b,rqd} \geq l_{b,\min}$$

4.6.4.3. Základní kotevní délka:

$$l_{b,rqd} = \frac{\sigma}{f_{bd}} * \frac{f_{yd}}{f_{bd}} = \frac{8}{4} * \frac{365,22}{2,25} = 324,640 \text{ mm}$$

4.6.4.4. Návrhová hodnota mezního napětí v soudržnosti:

$$f_{bd} = 2,25 * \eta_1 * \eta_2 * f_{ctd} = 2,25 * 1,0 * 1,0 * 1,0 = 2,25 \text{ Mpa}$$

$$\eta_1, \eta_2 = \text{vliv soudržnosti} = 1,0, \text{ vliv průmětu prutu} = 1,0$$

4.6.4.5. Návrhová pevnost betonu v tahu:

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{ct} f_{ctk0,005}}{\gamma_c} = \frac{1 * 1,5}{1,5} = 1,0 \text{ MPa}$$

$\alpha_{ct} = 1$ – součinitel, kterým se zohledňují dlouhodobé účinky na pevnost v tlaku a nepříznivé účinky vyplývající ze způsobu zatěžování.

$f_{ctk0,05} \text{ (C20/25)} = 1,5 \text{ MPa}$ – charakteristická pevnost betonu v dostředném tahu – 5%.

$$l_{bd} = \alpha_1 * \alpha_2 * \alpha_3 * \alpha_4 * \alpha_5 * l_{b,rqd} = 1 * 1 * 1 * 1 * 1 * 324,64 = 325,64 \text{ mm} \doteq 326 \text{ mm}$$

$$l_{b,\min} = \max\{0,3 * l_{b,rqd}, 10\phi, 100 \text{ mm}\}$$

$$l_{b,min} = \max\{0,3 * 324,64 = 97,392 \text{ mm}, 10 * 8 = 80 \text{ mm}, 100 \text{ mm}\}$$

$$l_{bd} = 326 \text{ mm} > l_{b,min} = 100 \text{ mm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Návrh: $l_{bd} = 326 \text{ mm}$

4.7. **Vyhodnocení**

Pro záporný ohybový moment $M_{max}^- = 20,46 \text{ kNm/m}$ byla navržena výztuž $\varnothing 8 \text{ mm}$ po 135 mm. Jako rozdělovací výztuž pro tento moment byla navržena výztuž $\varnothing 6$ po 300 mm. Výztuž bude mít kotevní délku $l_{bd} = 325 \text{ mm}$.

Pro kladný ohybový moment $M_{max}^+ = 15,71 \text{ kNm/m}$ byla navržena výztuž $\varnothing 8 \text{ mm}$ po 175 mm. Jako rozdělovací výztuž pro tento moment byla navržena výztuž $\varnothing 6$ po 300 mm. Výztuž bude mít kotevní délku $l_{bd} = 325 \text{ mm}$.

5. Závěr

Předmětem diplomové práce je projekční návrh knihovny. Projekt je zpracován na úrovni dokumentace pro provedení stavby. Knihovna je navržena jako nepodsklepená čtyřpodlažní, střecha je plochá jednoplášťová.

Součástí diplomové práce je výkresová dokumentace, technická zpráva ke stavební části, tepelně technické posouzení obalových konstrukcí budovy a energetický štítek obálky budovy.

Dále byl vypracován statický výpočet schodiště, jehož součástí je i výkres výztuže schodišťové desky.

6. Poděkování

Na závěr bych ráda poděkovala panu doc. Ing. Jaroslavu Solařovi, Ph.D., vedoucímu mé diplomové práce, a to za odborné vedení a zejména za cenné rady a informace, které mi byly velmi užitečné při psaní této diplomové práce.

Dále bych ráda poděkovala paní Ing. Marii Kozielové, Ph.D. za odborné vedení při zpracování statického výpočtu schodiště.

7. Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků

Obrázek 1: Schéma schodiště v řezu	67
Obrázek 2: Detail schodišťového stupně.....	67
Obrázek 3: Schéma zatížení schodiště	69
Obrázek 4: Reakce	70
Obrázek 5: Normálové síly	70
Obrázek 6: Posouvající síly	71
Obrázek 7: Ohybové momenty	71

Seznam tabulek

Tabulka 1: Výpočet stálého zatížení na podestě	68
Tabulka 2: Výpočet užitného zatížení na podestě	68
Tabulka 3: Výpočet stálého zatížení na rameni	68

8. Seznam použité literatury, norem a předpisů

Normy

ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2 - *Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*, Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 2006

ČSN 73 4130 (2010) - *Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 2010

ČSN 73 0540-2. (2011) *Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 2011

ČSN 73 0540-4. (2011) *Tepelná ochrana budov – Část 4: Výpočtové metody*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 2011

ČSN ISO 6946 (2018) - *Stavební prvky a stavební konstrukce - Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla - Výpočtová metoda*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 2018

Zákony a vyhlášky

ČESKO. Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí). In *Sbírka zákonů ČR*, ročník 2001, částka 40. ISSN 1211-1244

ČESKO. Zákon č. 185/2001 Sb, o odpadech a o změně některých dalších zákonů. In *Sbírka zákonů ČR*, ročník 2001, částka 71. ISSN 1211-1244

ČESKO. Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb. In *Sbírka zákonů ČR*, ročník 2006, částka 163. ISSN 1211-1244

ČESKO. Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších

podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci). In *Sbírka zákonů ČR*, ročník 2006, částka 96. ISSN 1211-1244

ČESKO. Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. In *Sbírka zákonů ČR*, ročník 2006, částka 188. ISSN 1211-1244

ČESKO. Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby. In *Sbírka zákonů ČR*, ročník 2009, částka 81. ISSN 1211-1244

ČESKO. Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. In *Sbírka zákonů ČR*, ročník 2009, částka 129. ISSN 1211-1244

ČESKO. Vyhláška č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb. In *Sbírka zákonů ČR*, ročník 2013, částka 28. ISSN 1211-1244

ČESKO. Vyhláška č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov. In *Sbírka zákonů ČR*, ročník 2013, částka 36. ISSN 1211-1244

9. Přílohy

VÝKRESOVÁ ČÁST

C3 Situace	M 1:200
D.1.1.01 Základy	M 1:50
D.1.1.02 Půdorys 1.NP	M 1:50
D.1.1.03 Půdorys 2.NP	M 1:50
D.1.1.04 Půdorys 3.NP	M 1:50
D.1.1.05 Půdorys 4.NP	M 1:50
D.1.1.06 Strop nad 1.NP	M 1:50
D.1.1.07 Strop nad 2.NP	M 1:50
D.1.1.08 Strop nad 3.NP	M 1:50
D.1.1.09 Strop nad 4.NP	M 1:50
D.1.1.10 Střecha	M 1:50
D.1.1.11 Řez 1-1	M 1:50
D.1.1.12 Řez 2-2	M 1:50
D.1.1.13 Řez 3-3	M 1:50
D.1.1.14 Řez 4-4	M 1:50
D.1.1.15 Řez 5-5	M 1:50
D.1.1.16 Pohled severozápadní	M 1:50
D.1.1.17 Pohled jihozápadní	M 1:50
D.1.1.18 Pohled severovýchodní	M 1:50
D.1.1.19 Pohled jihovýchodní	M 1:50
D.1.1.20 Detaily	M 1:5
D.1.1.21 Výpis klempířských výrobků	-
D.1.1.22 Výpis truhlářských výrobků	-
D.1.1.23 Výpis zámečnických výrobků	-
D.1.1.24 Výpis skleněných příček	-
D.1.1.25 Výkres výztuže schodiště	M 1:25